

# Análisis de la influencia del estilo de enseñanza del profesor en el aprendizaje de estudiantes de física a nivel universitario



Mario H. Ramírez Díaz<sup>1</sup>, Eduardo Chávez Lima<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada, Unidad Legaria, Instituto Politécnico Nacional, Av. Legaria # 694, Col. Irrigación Del. Miguel Hidalgo, CP 11500, México D. F.

<sup>2</sup>Escuela Superior de Cómputo, Instituto Politécnico Nacional, Av. Juan de Dios Batiz s/n esq. Miguel Othón de Mendizabal. Unidad Profesional Adolfo López Mateos. Col. Lindavista. CP 07738, México DF.

E-mail: mramirez@ipn.mx

(Recibido el 20 de Mayo de 2010; aceptado el 14 de Octubre de 2010)

## Resumen

La física es una de las ciencias que presentan una mayor dificultad en su comprensión por parte de los estudiantes, esta dificultad es evidente en el bajo índice de aprobación de esta disciplina en las escuelas en los diferentes niveles educativos en donde se imparte. Por otro lado, los profesionales encargados de enseñar física en las escuelas difícilmente introducen metodologías novedosas en su práctica, tienen la tendencia de repetir la forma en la que fueron "instruidos" en la física, es decir, en forma tradicional, donde un experto da una clase magistral sin tener prácticamente interacción con los estudiantes. En este trabajo se presenta el análisis de estudiar el estilo de enseñanza de profesores de física a nivel universitario y su influencia en el aprendizaje logrado por sus estudiantes.

**Palabras clave:** Estilos de Enseñanza, Estilos de aprendizaje, Sistema 4MAT.

## Abstract

Physics is a science that has greater difficulty in understanding by students; this difficulty is evident in the low rate of accreditation of this discipline in schools at all levels of education. In other hands, those responsible for teaching physics in schools difficult to introduce innovative methods in their practice, they tend to repeat the way we were "instructed" in physics, i.e. in traditional form, where an expert gives a lecture without having practically interaction with students. This paper presents the analysis to study the style of teaching physics teachers at university level and its influence on the learning achieved by students.

**Keywords:** Learning styles, 4MAT System, misconception.

**PACS:** 01.40.Fk, 01.40.J, 01.40.Ha

**ISSN 1870-9095**

## I. INTRODUCCIÓN

La física es una de las ciencias que presentan una mayor dificultad en su comprensión por parte de los estudiantes, esta dificultad es evidente en el bajo índice de aprobación de esta disciplina en las escuelas en los diferentes niveles educativos en donde se imparte. Por otro lado, los investigadores educativos han demostrado que el introducir las teorías de estilos de aprendizaje en la enseñanza de diversas disciplinas ha mejorado el desempeño de los estudiantes, aumentado su comprensión y el espíritu crítico en sus cuestionamientos. En el caso particular del Sistema 4MAT, se han reportado estudios de su efectividad al aplicarse directamente a estudiantes de nivel medio y bachillerato de diversas disciplinas [1, 2, 3]. Sin embargo,

son escasos los reportes de aplicar las teorías de estilos de aprendizaje en la enseñanza de ciencias a nivel universitario [3], mientras que aun son menos los reportes de la aplicación del Sistema 4MAT en este nivel [4].

En el Sistema 4MAT, más que el estilo de aprendizaje particular del individuo, lo fundamental es la implementación de un ciclo de aprendizaje. Para Gastelú [5], se deben de establecer las siguientes premisas para un ciclo de aprendizaje dentro del sistema 4MAT de McCarthy:

- Los seres humanos perciben y procesan la realidad y la información de diferentes maneras.
- Las combinaciones formadas entre nuestros procesos personales de percepción y procesamiento crean nuestro propio y único estilo de aprendizaje.

- Se pueden identificar cuatro tipos principales de estilos de aprendizaje.
  - Todos son igualmente valiosos.
  - Los estudiantes necesitan sentirse cómodos con su propio estilo de aprendizaje.
  - Los estudiantes del estilo 1 se interesan principalmente en el significado personal. Los maestros necesitan crear una razón.
  - Los estudiantes del estilo 2 se interesan principalmente en los hechos, al guiar éstos a un entendimiento conceptual. Los maestros deben de presentarles hechos que profundicen el entendimiento.
  - Los estudiantes del estilo 3 se interesan principalmente en el funcionamiento de las cosas. Los maestros deben permitirles ensayarlas.
  - Los estudiantes del estilo 4 se interesan principalmente en descubrir las cosas por ellos mismos. Los maestros deben dejarles a ellos mismos enseñar a otros.
  - Todos los estudiantes necesitan ser enseñados con los cuatro estilos o modos, para sentirse cómodos y exitosos una parte del tiempo mientras pueden desarrollar otras habilidades de aprendizaje.
  - Todos los estudiantes “brillarán” en diferentes partes del ciclo de aprendizaje, por lo que aprenderán uno del otro.
  - El sistema se mueve a través de un ciclo de aprendizaje secuencial, enseñando dentro de los cuatro estilos e incorporando las cuatro combinaciones de características.
  - La secuencia es una programación natural y dinámica de aprendizaje.
  - Cada uno de los cuatro estilos de aprendizaje necesita ser impartido con las técnicas de procesamiento de información de hemisfericidad izquierda y derecha del cerebro.
  - Los estudiantes que dominan el modo derecho se sentirán cómodos la mitad del tiempo y aprenderán a adaptarse durante la otra mitad.
  - Los estudiantes que dominan el modo izquierdo se sentirán cómodos la mitad del tiempo y aprenderán a adaptarse durante la otra mitad.
  - El desarrollo y la integración de los cuatro estilos de aprendizaje y el desarrollo y la integración de las habilidades de procesamiento del modo derecho e izquierdo del cerebro debe ser el objetivo primordial de la educación.
  - Los estudiantes llegarán a aceptar sus fuerzas y aprenderán a materializarlas, mientras desarrollan un saludable respeto a la autenticidad de los demás, y aumentarán su habilidad para aprender en modos alternativos sin tener la presión de equivocarse.
  - Mientras más cómodos se encuentren consigo mismos, podrán aprender más libremente de los demás.
- Para McCarthy [6] instructores de todos los niveles, en todos los ámbitos, en todos los entornos tanto formales como informales, necesitan comprender las diferencias entre los diferentes estilos para poder incluir este sistema en el diseño de sus propios ciclos de aprendizaje. De la misma manera, se puede asumir que, al igual que los estilos de aprendizaje, los profesores tienen características particulares en su forma de enseñar, a estas se les puede llamar estilos de enseñanza. McCarthy resume las características de los estilos de enseñanza de la siguiente forma:

#### *Estilo 1*

- Se interesan en facilitar el crecimiento individual,
- Tratan de ayudar a que la gente adquiera confianza,
- Creen que el conocimiento debe realzar la autenticidad,
- Creen que el conocimiento aumenta las perspectivas personales,
- Alientan la autenticidad en las personas,
- Gustan de las discusiones, trabajo en equipo, y retroalimentación realista acerca de los sentimientos,
- Son gente cuidadosa que busca que la gente se comprometa en un esfuerzo cooperativo,
- Están conscientes de las fuerzas sociales que afectan el desarrollo humano,
- Son capaces de comprometerse con metas significativas,
- Tienden a volverse temerosos bajo presión y a veces carecen de atrevimiento.

#### *Estilo 2*

- Se interesan en transmitir la sabiduría.
- Tratan de ser tan certeros como sea posible.
- Creen que la información debe de ser presentada sistemáticamente.
- Ven la sabiduría como profunda comprensión.
- Alientan a alumnos sobresalientes.
- Les gustan los hechos y detalles, así como el pensamiento secuencial y organizacional.
- Son maestros tradicionales que tratan de impregnar sabiduría y exactitud.
- Creen en el uso tradicional de la autoridad.
- Tratan de desprestigiar la creatividad con una actividad dominante.

#### *Estilo 3*

- Se interesan en la productividad y en la competencia.
- Tratan de dar a los estudiantes las habilidades que necesitarán en la vida.
- Creen que la información debe ser utilizada para la competencia y le encuentran un uso económico.
- Alientan las aplicaciones prácticas.
- Les gusta utilizar habilidades técnicas y actividades manuales.
- Ven el conocimiento como algo que permite que los estudiantes sean capaces de crear su propio camino.
- Creen que la mejor forma está determinada científicamente.
- Utilizan incentivos.
- Tienden a ser inflexibles y egoístas.
- Carecen de habilidades para trabajar en grupo.

#### *Estilo 4*

- Se interesan en ayudar al descubrimiento personal del estudiante.
- Tratan de ayudar a que la gente actúe de acuerdo a sus visiones.
- Creen que la información debe ser utilizada en los intereses e inclinaciones del estudiante.
- Ven el conocimiento como un elemento necesario para mejorar la sociedad.
- Alientan el aprendizaje por medio de la experiencia.
- Les gusta la variedad de métodos de enseñanza.
- Son maestros dramáticos que buscan vitalizar a sus aprendices.

- Se acercan a crear nuevas formas, a estimular la vida.
  - Son capaces de trazarse nuevas fronteras.
  - Tienden a desesperarse y a la manipulación
- En este trabajo se presenta el resultado de analizar el estilo de enseñanza de profesores de física a nivel universitario (con la metodología 4MAT) y estudiar la influencia que tiene en el aprendizaje de sus estudiantes.

## II METODOLOGIA

La enseñanza de la física a nivel universitario ha cambiado muy poco en los últimos años, permaneciendo ajena (con algunas excepciones) a la incorporación de nuevas metodologías de enseñanza. Una de las metodologías incorporadas en años recientes a la enseñanza es la teoría de estilos de aprendizaje. Existe un gran número de teorías de estilos de aprendizaje que se han incorporado a la enseñanza en general y en menor medida a la enseñanza de las ciencias. En particular a la enseñanza de la física se han incorporado en menor medida estas teorías de estilos de aprendizaje, sin embargo, hay evidencia de la utilidad en el aprovechamiento de los estudiantes al hacer uso de ellas. Otro aspecto a destacar con respecto a las teorías de estilos de aprendizaje, es el hecho de que su aplicación se ha limitado, al menos en el caso de las ciencias, a la enseñanza en los niveles educativos básicos, siendo el menos explorado el nivel universitario.

Tanto el maestro como el estudiante comparten experiencias cuando las modalidades de aprendizaje y los estilos de aprendizaje son utilizados [7]. En algunas ocasiones los maestros guían el aprendizaje de forma que parecen ajenos a este. Cuando siguen el sistema 4MAT, algunos maestros (en particular de ciencias) encuentran las tareas sugeridas como inusuales y hasta inútiles. Un ejemplo de lo anterior sería la recomendación de usar más la imaginación para guiar la enseñanza cuando enseñan las leyes de movimiento en física.

Para algunos maestros de física es muy cuestionable pedir a los estudiantes sentarse, relajarse y cerrar los ojos, entonces que el mismo maestro pida a los estudiantes hablando despacio y con voz modulada, que traten de visualizar cosas en movimiento en el espacio y chocando unas con otras. Los maestros lo ven como una pérdida de tiempo, así como también pedir a los estudiantes que formulen las leyes de movimiento a partir de cómo los afectan en su vida diaria [6].

La experiencia al trabajar con profesores de ciencias [7], [8], muestra que frecuentemente el estilo de aprendizaje personal de los profesores discrepa de su estilo de enseñanza. La mayoría de los profesores enseñan en la forma en que fueron educados. Al conocer el sistema 4MAT les resulta revelador a muchos maestros ya que descubren una multitud de opciones que tienen respecto a su enseñanza. Estos mismos profesores, han experimentado la posibilidad de crecimiento personal al utilizar el ciclo de aprendizaje al capitalizar los cuatro estilos de aprendizaje en beneficio de sus estudiantes, al crecer los profesores crecen los estudiantes. Para este trabajo, se introduce el Sistema

4MAT para la enseñanza de la física a nivel universitario, para tal efecto se eligió construir un ciclo de aprendizaje para la enseñanza del tema de Fuerza, un tema básico en todos los programas de física a nivel universitario. Los ocho pasos se muestran gráficamente en el siguiente ciclo (Figura 1):

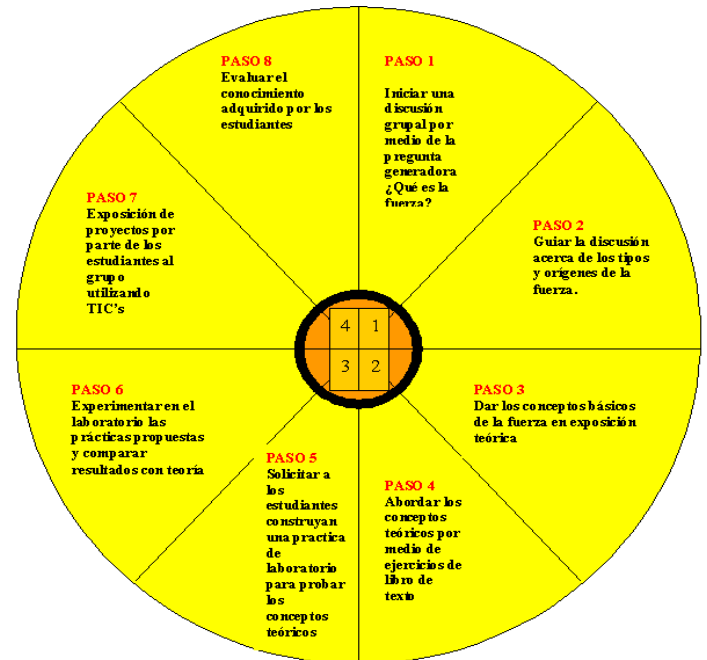


FIGURA 1. Ciclo de Aprendizaje para la Enseñanza del tema Fuerza.

Para probar el ciclo de aprendizaje propuesto, se aplicó este ciclo en un grupo de investigación de 24 estudiantes de la ESCOM-IPN de séptimo semestre, en un rango de edad entre 20 a 27 años. El grupo se dividió en dos secciones, una matutina y otra vespertina, con el objetivo de comparar los resultados de la aplicación del ciclo de aprendizaje entre ambas secciones de estudiantes.

El programa de física de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la ESCOM, es un programa representativo de los programas de física que se imparten en el IPN. Por otro lado, este programa incluye temas básicos de física, lo cual permite que al probar un ciclo de aprendizaje, este sea susceptible de, con los cambios mínimos, ser aplicado en cualquier otra universidad.

Por otro lado, el estilo de enseñanza de los profesores encargados de impartir el curso de física que participaron en esta actividad se obtuvo por medio de la aplicación de un cuestionario, el cual se puede consultar en la siguiente dirección electrónica: <http://148.204.59.151/4mat> (Anexo 1). El cuestionario que proporciona la tendencia preponderante de estilo de enseñanza consta de 9 reactivos, cada uno de los cuales tiene cuatro opciones. Cada opción tiene una característica de cada uno de los estilos de enseñanza. Este tipo de cuestionarios fueron originalmente diseñados e implementados en el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) [5], y

posteriormente retomados y adaptados por investigadores del IPN [8].

Para la implementación del ciclo se propusieron cuatro actividades, cada una de las cuales fueron video grabadas para su registro y análisis, estas actividades fueron:

- Discusión grupal (Estilo 1)
- Clase Teórica Tradicional (Estilo 2)
- Clase Práctica de Laboratorio (Estilo 3)
- Exposición Individual de los Estudiantes (Estilo 4)

En la primera actividad el profesor inició con una breve presentación sobre la importancia de la fuerza, sin mencionar el concepto de fuerza al grupo. Posteriormente el profesor solo dio rumbo a la discusión interviniendo esporádicamente para dar paso a las respuestas de los estudiantes. Al terminar esta estrategia de aprendizaje, se pudo ligar con la siguiente, la clase tradicional teórica, tal como lo muestra el ciclo de aprendizaje propuesto.

La clase teórica tradicional se basó en lo estipulado en el programa propuesto para la materia de Física en la ESCOM-IPN. En esta sesión el profesor tuvo el tiempo asignado normalmente para la clase tradicional de física, es decir, una hora con treinta minutos. El material didáctico que utilizó el profesor fue únicamente pizarrón blanco y marcadores, utilizando sus notas como apoyo.

La clase se desarrolló como una exposición “magistral” por parte del profesor, planteando los antecedentes del tema, exponer los principios teóricos, desarrollar las ecuaciones correspondientes, resolver problemas, pedir a los estudiantes que resuelvan ejercicios y finalmente resolver dudas. Al terminar, la clase el profesor propuso una lista de problemas a resolver como apoyo a lo visto en clase. La lista de problemas está incluida también en las notas del profesor. En el caso de la clase teórica, es importante señalar que también son relevantes los gestos y el lenguaje corporal del profesor, dado que en esta actividad es la única donde es de suma importancia el papel del “experto” para el estilo 2, como se señaló en la sección anterior.

La clase de laboratorio se llevó a cabo en el laboratorio de física de la ESCOM-IPN. Para el desarrollo de la práctica se tomó como base la práctica de laboratorio número tres del plan de estudios de la materia de física de la ESCOM. En esta práctica se utilizó un riel de aire, pesas de diferentes masas (entre 5 y 100 gramos), un cronómetro electrónico, una polea y un tren deslizante. En el laboratorio, el profesor únicamente mostró la forma en la cual trabajan los equipos, dejando posteriormente en total libertad a los estudiantes el manejo del equipo.

Al terminar la práctica de laboratorio se pidió a los estudiantes que prepararan una presentación donde el concepto de fuerza fuera utilizado y un problema particular. Para cumplir este objetivo se dio la libertad a los estudiantes de realizar dicho trabajo de manera individual o en equipo, utilizar el material didáctico de su elección (pizarrón, cañón, presentaciones en Power Point, dinámicas de grupo, etc.) la única restricción fue incorporar el tema de fuerza en su exposición. Al ser estudiantes de Ingeniería de Sistemas Computacionales, la sugerencia hecha por el profesor fue presentar simulaciones de problemas físicos utilizando algún lenguaje de cómputo (C++, JAVA, Irlich etc.).

Después de concluir esta actividad, se cerró el ciclo de aprendizaje propuesto para enseñar el tema de fuerza.

### III ANALISIS

Para comenzar el análisis, los profesores del curso realizaron el cuestionario de estilo de enseñanza, dando por resultado ser estilo 2, esta situación era de esperarse dado el perfil de los profesores de física en general en el nivel universitario. Debido a lo anterior resultaron ser los profesores ideales para probar la estrategia de la clase teórica. El profesor al dar su exposición, en pocas ocasiones tenía contacto visual con los estudiantes, en muchas ocasiones “hablaba con el pizarrón” al dar sus explicaciones. Sus movimientos se restringieron a un espacio restringido a un metro por delante del pizarrón al frente y a la distancia del pizarrón a los lados. Los gestos del profesor se redujeron al mínimo, sobre todo al desarrollar ecuaciones. En el extremo contrario, los profesores fueron más expresivos cuando explicaron los antecedentes del tema. El contacto físico con los estudiantes este fue nulo, a pesar de que en las dos sesiones clase (un grupo matutino y uno vespertino) no se sobrepasaron los 15 estudiantes. Otro aspecto importante de la comunicación no verbal es la forma de escribir en el pizarrón, en este sentido, los profesores utilizaron un solo color al escribir en el pizarrón, manteniendo un orden en su escritura, de arriba abajo, de izquierda a derecha, dividiendo el pizarrón en tres columnas. Con esta descripción general de lo observado sobre el profesor, se pudo observar el impacto sobre los estudiantes de los diferentes estilos presentes en la clase, este impacto se puede resumir en los siguientes puntos:

- Los estudiantes Estilo 1, al no sentir el contacto visual se sienten incómodos, se limitan a escuchar la clase y son disciplinados, pero al no existir intercambio con el profesor y sus compañeros terminan por no aprovechar el material al máximo.
- Los Estudiantes Estilo 2 se sienten cómodos, son disciplinados, su atención se centra en el material, no en el profesor, cuando se presentan los ejemplos son los primeros en presentar dudas, no se intimidan en este tipo de estrategia.
- Los Estudiantes Estilo 3, a pesar de sentirse cómodos en clase, suelen presentar periodos de “aburrimiento” el cuál se manifiesta en bostezos, actitudes corporales de rechazo, tales como brazos cruzados, movimientos continuos en su asiento, entre otros. Esta actitud sin embargo se revierte al presentarse los ejercicios de ejemplo, en los cuales son muy participativos.
- Los Estudiantes Estilo 4 se sienten incómodos en este tipo de estrategia. Fue notoria su ausencia en la clase, prefirieron no asistir a este tipo de clase y contactar al profesor después de la clase para “pedir apuntes y tareas”. Al entrevistarlos posteriormente manifestaron que este tipo de clase “les aburre”.

En el caso de la primera actividad, dado el estilo de enseñanza de los profesores, les resulto incomodo no ser ellos los protagonistas de la clase y funcionar simplemente

como guías de la discusión. En general respetaron su rol. La discusión inició con una pregunta generadora por parte del profesor:

*Profesor: Uno de los conceptos más importantes o fundamentales de la física como tal es el concepto de fuerza, lo abordamos desde los primeros conceptos en física que se ven en la secundaria, en el nivel medio superior, en el nivel superior por el cual ustedes ya cursaron, entonces a partir de lo que ustedes entienden por fuerza, quiero que me digan ¿qué entienden por fuerza?, todo lo que sepan alrededor de la fuerza, su aplicación, todo lo que sepan sobre el concepto de fuerza.*

Es interesante observar que el profesor solo introduce el término fuerza sin proporcionar alguna definición u opinión personal en esta primera intervención. En otro momento el maestro trata de guiar la charla hacia el origen de las fuerzas por medio de un ejemplo que recuerde a los estudiantes lo que significa el origen de la fuerza:

*Prof.: OK pongamos un ejemplo, si tengo dos cargas eléctricas se van a mover, se pueden repeler o se pueden atraer, ¿tiene que ver con que tengan cierta masa esas cargas? ¿Por qué se atraen y se repelen?*

En otro momento de la charla se trata por parte del maestro de introducir un lenguaje más formal con la intención de ver la reacción del grupo, en este caso se habla de las leyes de Newton:

*Prof.: Estamos todos de acuerdo, ahora quiero voltearme a algo más teórico y que ustedes ya han visto, no nada más en su curso universitario, sino además en diversos cursos de física que han llevado antes y que llamamos leyes de Newton, ¿alguien recuerda a grandes rasgos lo que eran las leyes de Newton? ¿Qué son las leyes de Newton?*

En estas intervenciones se muestra como el estilo de enseñanza del profesor, estilo 2 (teórico) provoca que sus intervenciones, aunque escasas al guiar la charla, tengan un contenido de lenguaje teórico-formal que no tienen tan marcado el resto de los estilos. Sin embargo, el profesor al término de esta actividad pudo organizar el material de sus notas, de manera que reforzó los términos que resultaron evidentemente difíciles de precisar para los estudiantes.

Por otro lado, en relación a la respuesta que obtuvo el profesor por parte de los estudiantes de los diferentes estilos se pudo observar que conforme la clase se desarrollo, los estudiantes Estilo 4 introdujeron en su forma de presentar dudas, elementos vistos en la actividad anterior al relacionarlos con los elementos teóricos presentados por el profesor. Los estudiantes Estilo 2 son quienes se sienten más cómodos con este tipo de actividad, situación que se refleja en su comunicación no verbal. Los estudiantes Estilo 3, suelen mostrar interés cuando el profesor realiza “ejercicios de ejemplo”, esto se manifiesta cuando dan seguimiento con sus gestos y utilizan las manos para ejemplificar los movimientos planteados en los problemas de ejercicio. Los estudiantes Estilo 1, son disciplinados pero poco participativos a iniciativa propia en la clase.

Al iniciar la tercera actividad, la práctica de laboratorio, el grupo había tenido la oportunidad de confrontar sus creencias con el concepto teórico dado por el experto

(maestro y libros en este caso), y estaban en posición de observar el fenómeno en el trabajo de laboratorio.

En esta etapa el profesor, al mostrar el manejo del equipo y material del laboratorio, se comporto de manera similar a como se manifestó en la clase teórica. Al dejar a los estudiantes realizar la actividad, su interés en el desarrollo por la misma disminuye, participa solo a petición expresa por parte de algún estudiante, resuelve dudas pero por lo general a nivel teórico, ó en menor medida sobre el manejo del equipo. Dado este desapego a la práctica, el maestro pierde detalles con respecto al trabajo de los estudiantes, tanto en equipo como individualmente que al revisar el video le resultaron sorprendentes a los profesores.

En la última actividad, la exposición en formato libre, fue más notoria la influencia que el estilo de enseñanza de los profesores tuvo en los estudiantes. En el caso de los estudiantes Estilo 1 preferían servir de apoyo en la exposición, sin involucrarse demasiado en la profundidad del contenido ó en la estructura de la presentación, manifestando cierta “intimidación” con el profesor, buscando por lo tanto apoyarse en sus compañeros de equipo. En el caso de los estudiantes Estilo 2, prefirieron exponer de manera individual sin el apoyo de elementos técnicos (cañón, computadora, equipo de laboratorio, etc.), intentando presentar material al estilo del profesor en la clase teórica, exponiendo el tema de manera abstracta. Resultó curioso el hecho de que los estudiantes Estilo 2 no fueron cuestionados por el resto del grupo, a pesar de que presentaron errores muy claros para el profesor, sobre todo en el planeamiento de ecuaciones que iban más allá del tema sobre el que debían girar las exposiciones. Los estudiantes Estilo 3, presentaron trabajos de alta calidad en la simulación de computadora, sin profundizar en los elementos abstractos o teóricos del tema, su lenguaje no verbal y gestos los auxiliaron de manera importante en el transcurso de su exposición a diferencia de los estudiantes Estilo 2 que resultan ser mucho menos expresivos (muy similar al profesor en la clase teórica). Los estudiantes Estilo 3 se muestran entusiastas en la exposición, asumiendo el papel de líder que se esperaba de las características propias de este estilo. Los estudiantes Estilo 4 mostraron los trabajos más creativos en el diseño de la exposición y la forma de presentarla. Presentan la forma en la cual ellos piensan se aplica el concepto en su vida diaria, sorprendiendo al profesor que esperaba una exposición más “tradicional”.

## IV CONCLUSIONES

En este trabajo se presenta los resultados de aplicar el Sistema 4MAT en un ciclo de aprendizaje orientado a la enseñanza de la física a nivel universitario. En particular se presentan el resultado de estudiar la influencia que tiene el estilo de enseñanza de los profesores en el aprendizaje logrado por los estudiantes. Al utilizar el Sistema 4MAT se logra potencializar el aprendizaje de los estudiantes, no obstante la forma en la que este aprendizaje se da en los estudiantes muestra que el profesor influye de acuerdo al

estilo de aprendizaje que manifiestan los estudiantes. En este trabajo, los profesores, al responder el cuestionario de estilos de enseñanza se pudieron clasificar como de estilo 2 (teóricos). En el nivel universitario los profesores generalmente son profesionales de la física, cuya formación ha sido hecha en la enseñanza tradicional, lo cual ha provocado que la gran mayoría tiendan a seguir este patrón favoreciendo al Estilo 2 de aprendizaje en sus clases, como se pudo ver en los pasos 2 y 3 de la aplicación del ciclo de aprendizaje parte de los profesores de la ESCOM-IPN.

El Sistema 4MAT, vía los ciclos de aprendizaje, permite “ordenar” actividades para la enseñanza de la física que regularmente realizan los maestros, pero de una manera que permita a estudiantes de todos los estilos apropiarse del conocimiento del tema en función de su propio estilo de aprendizaje. No obstante, el estilo de enseñanza del profesor marca un sello en cada una de estas actividades. Tal como se dijo en la sección anterior, la respuesta de los estudiantes a las diferentes actividades se ve influenciada por el estilo de enseñanza del profesor (en este caso estilo 2), provocando en el caso de los estudiantes estilo 1, incomodidad e intimidación a participar en algunas actividades, como sucedió en la exposición. En el caso de los estudiantes estilo 2, estos sienten una gran afinidad con el profesor, al grado de tratar de “imitar” el estilo del profesor a la hora de exponer, esta situación es un reflejo de lo que el propio profesor ha pasado en su formación, es decir, repite el patrón de la forma en la que fue instruido. Para los estudiantes estilo 3, prefieren solamente seguir las instrucciones del profesor para realizar actividades más individuales, tales como los ejercicios de repaso o el manejo del equipo de laboratorio. En el caso de la exposición, buscan ser pragmáticos, dándole una mayor importancia a las aplicaciones del concepto y al uso de las herramientas utilizadas para su trabajo, buscando cumplir con el requisito solicitado por el profesor, no van más allá, ven al profesor como un “entrenador”, más que como un experto. Finalmente, los estudiantes estilo 4, manifiestan un rechazo al estilo de enseñanza 2 del profesor, situación que es palpable en el aburrimiento en el mejor de los casos o en la ausencia a las actividades en el mayor extremo esta situación resulta en un menor aprovechamiento del material por parte de este tipo de estudiantes. Sin embargo, los estudiantes estilo 4 en su exposición mostraron un aspecto creativo que sorprende al profesor estilo 2, más acostumbrado a esquemas rígidos.

Es importante señalar que, a pesar de presentar en los párrafos anteriores las características generales observadas en los estudiantes en su exposición, todos presentaron conocimiento del tema, expresándolo en la forma que les es más cómoda de acuerdo a su estilo, influenciados por el estilo de enseñanza del profesor.

La movilización de los profesores a nuevas metodologías de enseñanza suele ser la parte más difícil de un cambio institucional para la mejora de la instrucción en general, y muy especialmente en la enseñanza de la física. El conocer la influencia que tiene el estilo de enseñanza en el aprovechamiento académico por parte de los estudiantes ayuda a los profesores en la mejora de su práctica docente al

incorporar elementos de estilos diferentes al propio, enriqueciendo de esta manera su cátedra. En este trabajo se pudo observar, como se señaló en la sección anterior, como el estilo de enseñanza del profesor influyo en la forma en la cual los estudiantes se desarrollaban en las diferentes actividades al confrontarse con los diferentes estilos de aprendizaje de los estudiantes. La situación anterior fue más notoria en la exposición de los estudiantes, debido a que esta actividad fue la última del ciclo y los estudiantes habían estado expuestos al estilo de enseñanza del profesor durante todo el ciclo.

## REFERENCIAS

- [1] Dwyer, K., *Using the 4MAT System Learning Styles Model to Teach Persuasive Speaking in the Basic Speech Course*, Joint Meeting of the Southern States Communication Association (Lexington, KY, April, 14-18, 1993).
- [2] Scott, H., *A Serious Look at the 4MAT Model. Information Analyses*, (West Virginia State College Institute, 1994).
- [3] Larkin, T., *Learning Styles in the Physics Classroom: A Research-informed Approach*, Proceedings of the 2003 American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition, American Society for Engineering Education (2003).
- [4] Ramírez, M., González, L. y Miranda, I., *Detección y análisis de errores conceptuales en estudiantes de física de nivel universitario utilizando el sistema 4MAT*, Lat. Am. J. Phys. Educ. **3**, 92-101 (2009).
- [5] Gastelú, A., *Estilos de Aprendizaje y Hemisfericidad Cerebral, Una metodología de diseño instruccional*, (ITESM-CCM, México D. F., 2000).
- [6] McCarthy, B. and McCarthy, D., *Teaching Around the 4MAT Cycle: Designing Instruction for diverse Learners Whit Diverse Learning Styles*, (Corwin Press, Thousand Oaks, California, 2006).
- [7] McCarthy, B., Samples, B. y Hammond, B., *4MAT and Science toward wholeness in science education*, (EXCEL, Barrington, Illinois, 1985).
- [8] Ramírez, M., *Estilos de aprendizaje y desempeño académico*, Innovación Educativa **4**, 31-39 (2004).

## ANEXO 1

### Cuestionario de Estilos de enseñanza

Este cuestionario se compone de 9 preguntas, cada pregunta tiene 4 opciones de respuesta. Numera tus opciones según te caractericen a ti y a tu salón de clases en los recuadros a la izquierda de cada opción, escribe 4 en la opción que más o menos te describa, 3 en la que más o menos te describa, 2 en la que poco te describa y 1 en la que menos te describa. No hay empates ni dejes casillas en blanco.

1 El ambiente de enseñanza en mi salón de clases es:

Tipo empresa dirigido por el maestro \_\_\_\_\_

Productivo y con propósitos establecidos \_\_\_\_\_

Confortable, con pequeños grupos, dinámico \_\_\_\_\_

Espontáneo, diverso, flexible \_\_\_\_\_

2 Mis actividades más frecuentes de enseñanza son:

Dinámicas de grupo, compartir sentimientos \_\_\_\_\_

Proyectos independientes, dramatización, tutorío entre compañeros \_\_\_\_\_

Lecturas, cuestionarios, comparación entre varios autores \_\_\_\_\_

Tareas de lecturas, trabajos dentro del salón, laboratorios, enseñanza programada \_\_\_\_\_

3 Mis estudiantes favoritos son aquellos.

Orientados al trabajo, reconocen instrucciones claramente y se relacionan

Con adultos confiables \_\_\_\_\_ centrados en el conocimiento y con propósitos académicos bien definidos \_\_\_\_\_

Entusiastas, críticos y conscientes de asuntos importantes \_\_\_\_\_

Sensibles, establecer las relaciones primero. Busca autenticidad significado personal \_\_\_\_\_

4 Mi clase enfatiza:

El interés del estudiante conectado con los contenidos temáticos \_\_\_\_\_

Los temas principales/conceptos estudiados por temas, lecturas de expertos en libros \_\_\_\_\_

La aplicación de temas principales a las necesidades de la comunidad \_\_\_\_\_

Habilidades, desarrollo de conceptos a lo largo del currículum, guías de libros de texto \_\_\_\_\_

5 Mis metas para los estudiantes enfatizan sobre:

Autoconceptos y autoactualizaciones \_\_\_\_\_

Responsabilidad social para actuar en el entorno \_\_\_\_\_

Habilidades, desempeño eficiente \_\_\_\_\_

Joyas intelectuales y mente activa \_\_\_\_\_

6 La prioridad importante para mejorar la pedagogía es:

Más habilidades relacionadas con las necesidades de la vida real \_\_\_\_\_

Mayor énfasis en el conocimiento conceptual \_\_\_\_\_

Más enfocada al desarrollo individual del alumno \_\_\_\_\_

Mayor integración del currículum en la escuela y en la vida de la comunidad \_\_\_\_\_

7 El principal rol del maestro es ser:

Una persona conocedora e innovadora en asuntos de interés público \_\_\_\_\_

Una persona que facilite el aprendizaje, que se preocupe por los alumnos \_\_\_\_\_

Un erudito \_\_\_\_\_

Un proveedor de información y entrenador de habilidades \_\_\_\_\_

8 La excelencia educativa produce:

Resolución de problemas y responsabilidad \_\_\_\_\_

Orden superior, pensamiento disciplinado \_\_\_\_\_

Individuos efectivos orientados hacia el interés público \_\_\_\_\_

Autoconciencia balanceada \_\_\_\_\_

9 Mis métodos de evaluación se concentran en:

Participación grupal, clasificación de valores, expresión personal auténtica \_\_\_\_\_

Exámenes relativos al entendimiento de conceptos, resolución de problemas y críticas sobre artículos y lecturas \_\_\_\_\_

Exámenes rápidos, cuestionarios, tareas, demostración de habilidades \_\_\_\_\_

Autodiagnósticos, portafolio de proyectos \_\_\_\_\_