

Estilo de aprendizaje, herramienta para la educación en Física



Silvia G. Maffey G., M. Ximena Mendoza T., Gustavo Mañón R., Daniel Chagoya G.

Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos "Miguel Bernard" del Instituto Politécnico Nacional. Av. Nva. Casa de la Moneda 133, Col. Lomas de Sotelo, C.P. 11200, Ciudad de México

E-mail: smaffey@ipn.mx

(Recibido el 3 de junio de 2017, aceptado el 29 de noviembre de 2017)

Resumen

En el trabajo de los investigadores de Física Educativa se incluye la búsqueda de soluciones a las problemáticas existentes en las aulas de física, entre la que destaca de manera relevante que los estudiantes logren los aprendizajes propuestos. Cada ciencia y cada área de estudio tiene su propia didáctica, razón de la existencia de disciplinas como la física educativa y la matemática educativa, solo que esta especificidad de necesidades didácticas no es privativa de un cuerpo de conocimientos determinado, sino también de los individuos, quienes poseen cada uno, un estilo propio de aprender. Si bien en cada grupo escolar hay diversidad de estilos de aprendizaje, existen casos en los que determinadas circunstancias favorecen que tal variación se reduzca y exista un estilo de aprendizaje preponderante, situación que permite el diseño de secuencias de aprendizaje específicas acordes a la pedagogía idónea para tal estilo. Conforme a estas ideas, en el presente trabajo se presentan diseños didácticos elaborados para un estilo de aprendizaje particular, establecido de un estudio realizado entre los grupos escolares de una institución educativa en particular.

Palabras clave: Estilo de aprendizaje, aprendizaje de la física, pedagogía idónea, MRU, equilibrio mecánico.

Abstract

Finding solutions to the existing problems in the classrooms of physics, among which highlights relevant way for students to achieve the proposed learning is included in the work of researchers in Physics Education. Each object has its own teaching studio, reason for stocks educational disciplines like physics and mathematics education, only this specificity is not unique learning needs of a given body of knowledge but also of individuals who have each one, a style of learning. While there is a diversity of learning styles in each school group, there are cases in which certain favored that such variation is reduced and there is style predominant learning circumstances, a situation that allows the design of sequence-specific learning chords to the appropriate pedagogy for such style. According to these ideas, this paper designs developed for teaching a particular style of learning, established a study among school groups in a particular school are presented.

Keywords: Learning style, learning physics, appropriate pedagogy, URM, mechanic equilibrium.

PACS: 01.30.lb, 01.40.Fk, 01.40.gb,

ISSN 1870-9095

I. INTRODUCCIÓN

En las escuelas de nivel medio superior del Instituto Politécnico Nacional de México se imparte educación preuniversitaria bivalente, esto es, hay un componente de formación propedéutica que brinda a los estudiantes las bases de conocimiento necesarias para proseguir sus estudios en el nivel superior estudiando una carrera profesional y otro componente de formación tecnológica que capacita al alumno para desempeñar una carrera técnica. Ambos componentes son obligatorios para los estudiantes, siendo opcional la carrera técnica a cursar de entre las disponibles en la unidad académica en que se encuentren inscritos.

La investigación en que se basa el presente artículo se desarrolló en una de estas escuelas: el Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos "Miguel Bernard", en donde se imparten 6 carreras técnicas y en su componente de formación propedéutica se estudian 4 cursos semestrales de física que se distinguen entre sí numéricamente: I, II, III y IV.

La experiencia cotidiana de diferentes maestros de física indicaba que los alumnos que estudian una misma carrera técnica presentan características de aprendizaje comunes, por lo que ciertos temas parecían ser más sencillos de trabajar con los estudiantes de algunas de ellas que de otras por un mismo profesor.

Esta detección empírica es el detonante de la investigación cuyos resultados parciales se reportan en el presente artículo, partiendo de las preguntas:

¿Existe un estilo de aprendizaje preponderante entre los estudiantes de una misma carrera técnica?, en tal caso, ¿el estilo de aprendizaje característico de un grupo escolar formado por los estudiantes de una misma carrera técnica permite el aprendizaje de la física con una pedagogía específica para tal estilo?, por último, ¿cómo emplear el estilo de aprendizaje de un grupo escolar para facilitar su aprendizaje de ciertos temas de física?

A lo largo de este artículo se presenta el marco teórico, el resultado de la investigación en que se podrá apreciar que efectivamente los estudiantes de una misma carrera técnica tienen un estilo de aprendizaje que los caracteriza y dos diseños didácticos para los temas de mecánica: movimiento rectilíneo uniforme y equilibrio mecánico, elaboradas conforme a la pedagogía adecuada a un estilo de aprendizaje particular.

II. MARCO TEÓRICO

Para conceptualizar el estilo de aprendizaje, es conveniente partir del hecho de que la noción general de *estilo* aparece por primera vez en la psicología en el trabajo de Lewin de 1935 [1] quien lo relaciona con él con la personalidad y lo define como una disposición del individuo a emplear ciertas habilidades cognitivas. Así, el estilo establece características distintivas entre las personas y relaciona diferentes dimensiones de cada sujeto. [1].

Partiendo de esta idea de estilo, el siguiente paso lógico sería establecer una definición de estilo de aprendizaje, solo que existen casi tantas como autores trabajando al respecto [2], por lo que, sintetizando los puntos comunes de ellas, para efectos del presente trabajo, entenderemos *estilo de aprendizaje* como:

El estilo de aprendizaje es la suma de: el mecanismo de percepción, los procesos mentales y las acciones conscientes que un alumno realiza para adquirir un conocimiento.

Como ya se dijo antes, el estilo de aprendizaje es un rasgo de individualidad de quien aprende formado por diversas características, la reunión de varias de estas ha llevado a tratar de establecer una clasificación que permita agrupar a su vez a los individuos bajo un rubro de estilo de aprendizaje, sin embargo, hasta el momento no se cuenta con una clasificación única; algunas de las existentes son [3]:

1. Modelo de los cuadrantes cerebrales de Herrman.
2. Modelo de Felder y Silverman.
3. Modelo de Kolb.
4. Modelo de programación neurolingüística de Bandler y Grindes.
5. Modelo de Hemisferios Cerebrales.
6. Modelo de Inteligencias múltiples de Gardner.

El cerebro humano tiene dos hemisferios; derecho e izquierdo, pero Ned Herman elaboró un modelo que se inspira en los conocimientos del funcionamiento cerebral.

Él lo describe usando una metáfora y hace una analogía del cerebro con el globo terrestre con sus cuatro puntos cardinales. A partir de esta idea representa una esfera dividida en cuatro cuadrantes que representan cuatro formas distintas de operar, de pensar, de crear, de aprender y, en suma, de convivir con el mundo.

Estos cuadrantes tienen un estilo de aprendizaje único y si uno de ellos predomina en el cerebro de una persona, dictara el estilo de aprendizaje correspondiente, pero también es posible que haya más de un cuadrante que predomine, lo cual dará por resultado una combinación de estilo de aprendizaje.

Las características de estos cuadrantes son:

1) Cortical Izquierdo (CI)

Comportamientos: Frío, distante; pocos gestos; voz elaborada; intelectualmente brillante; evalúa, critica; irónico; le gustan las citas; competitivo; individualista.

Procesos: Análisis; razonamiento; lógica; Rigor, claridad; le gustan los modelos y las teorías; colecciona hechos; procede por hipótesis; le gusta la palabra precisa.

Competencias: Abstracción; matemático; cuantitativo; finanzas; técnico; resolución de problemas.

2) Límbico Izquierdo (LI)

Comportamientos: Introverso; emotivo, controlado; minucioso, maniático; monologa; le gustan las fórmulas; conservador, fiel; defiende su territorio; ligado a la experiencia, ama el poder.

Procesos: Planifica; formaliza; estructura; define los procedimientos; secuencial; verificador; ritualista; metódico.

Competencias: Administración; organización; realización, puesta en marcha; conductor de hombres; orador; trabajador consagrado.

3) Límbico Derecho (LD)

Comportamientos: Extraverso; emotivo; espontáneo; gesticulador; lúdico; hablador; idealista, espiritual; busca aquiescencia; reacciona mal a las críticas.

Procesos: Integra por la experiencia; se mueve por el principio de placer; fuerte implicación afectiva; trabaja con sentimientos; escucha; pregunta; necesidad de compartir; necesidad de armonía; evalúa los comportamientos.

Competencias: Relacional; contactos humanos; diálogo; enseñanza; trabajo en equipo; expresión oral y escrita.

4) Cortical Derecho (CD)

Comportamientos: Original; humor; gusto por el riesgo; espacial; simultáneo; le gustan las discusiones; futurista; salta de un tema a otro; discurso brillante; independiente.

Procesos: Conceptualización; síntesis; globalización; imaginación; intuición; visualización; actúa por asociaciones; integra por medio de imágenes y metáforas.

Competencia: Creación; innovación; espíritu de empresa; artista; investigación; visión de futuro.

Por otra parte, existen metodologías específicas para el aprendizaje de la Física, como la de aprendizaje activo [4], otras para la adquisición de conocimientos de matemáticas, pero útiles para otras ciencias, como la teoría de situaciones didácticas de Guy Brousseau [5] y algunas más para la elaboración de secuencias didácticas para la generación de competencias como las planteadas por Tobón, Pimienta y García [6], mismas que se tomaron en consideración para este trabajo.

La metodología de aprendizaje activo de la Física, desarrollada en la última década, consiste en un ciclo que incluye predicciones, discusión en pequeños grupos, observaciones y comparación de resultados observados con las predicciones, por lo cual también se conoce como PODS, por sus iniciales: predicción – observación – discusión – síntesis. Esto permite que los estudiantes contrasten sus concepciones previas a la clase con las leyes físicas descubiertas a través de este sistema. (Sokolov, 2006).

La teoría de situaciones didácticas propone el estudio de las condiciones en las cuales se constituyen los conocimientos. Entre las situaciones que se consideran en un proceso didáctico, que a su vez pueden considerarse como fases del mismo están:

- a) situaciones de acción, en las que se genera una interacción entre los estudiantes y el saber a adquirir;
- b) situaciones de formulación, en las que los alumnos se comunican respecto al saber;
- c) situaciones de validación, en las que se discute la validez de las afirmaciones; y
- d) situaciones de institucionalización, en las que se establecen la significación socialmente establecida del saber que ha sido elaborado en las situaciones anteriores.

La metodología de secuencias didácticas que presenta Tobón [6] se inspira en el enfoque socioformativo de las competencias, a partir de las reflexiones y contribuciones de diversos autores.

Un aspecto fundamental en estas secuencias didácticas destinadas a formar y evaluar competencias desde la perspectiva socioformativa consiste en considerar un problema significativo y pertinente del contexto para orientar el proceso de mediación docente. A partir del problema del contexto, y considerando la competencia o competencias por formar, se establecen las actividades de aprendizaje y evaluación.

En la secuencia didáctica se trabajan cuatro aspectos respecto a las actividades, que son.

1. Se busca que las actividades estén organizadas por momentos, para lo cual dos varias opciones:

a) De acuerdo con el proceso:

Entrada o inicio.

Desarrollo.

Terminación, salida, cierre o conclusiones.

b) De acuerdo con un enfoque más de proyecto:

Diagnóstico.

Planeación.

Ejecución.

Socialización.

2. Se determinan las actividades por realizar con apoyo directo del docente. En éstas se debe buscar que, mediante las actividades, los estudiantes aporten las evidencias necesarias para demostrar el aprendizaje de las competencias propuestas.

3. Se identifican las actividades que deben realizar los estudiantes en su tiempo de trabajo autónomo, en correspondencia con las actividades del docente, buscando la complementariedad y continuidad.

4. Se establece la duración de cada una de las actividades, tanto con el docente como de los estudiantes, el tiempo puede plantearse en forma general para cada fase o momento.

III. METODOLOGÍA

La investigación relacionada al presente artículo fue realizada conforme al proceso siguiente:

1. Elección de los fenómenos físicos con los que se trabajaría, mismo que fueron: equilibrio mecánico y movimiento rectilíneo uniforme.
2. Determinación del marco teórico, mismo que consistió esencialmente de: modelos de estilos de aprendizaje, metodologías didácticas y textos de física acerca de movimiento rectilíneo uniforme y principios de equilibrio mecánico.
3. Elección del modelo de estilos de aprendizaje a trabajar. El elegido fue el de cuadrantes cerebrales de Herrman.
4. Preparación de la prueba para determinar el estilo de aprendizaje de cada grupo escolar perteneciente a la muestra, usando la diseñada por el propio Herrman.
5. Selección de la muestra. Se decidió tomar un grupo de cada carrera técnica por turno, y la elección de cada grupo solo obedeció a las posibilidades de horario para acceder a él.
6. Aplicación, evaluación y captura de datos de la prueba de estilo de aprendizaje.
7. En virtud que se encontró que dos estilos de aprendizaje son los preponderantes en todos los grupos, se estableció el tipo de pedagogía adecuado a cada uno de ellos y se elaboró un diseño didáctico por tema, basando uno de ellos en la pedagogía idónea a uno de los estilos encontrados y el otro tema en el otro.

IV. RESULTADOS

Como ya se mencionó antes, el modelo de estilos de aprendizaje elegido fue el de cuadrantes cerebrales de

Herrman. Tras la aplicación a los grupos escolares muestra se encontró lo siguiente:

CT	CD	LI	CI	LD
DGD	2	1	2	1
MSA	2	1	2	1
SA	1	1	2	1
DAC	1	1	2	0
M	1	1	2	1
A	1	1	2	1

Donde:

- CT = carreta técnica
- CD = estilo cortical derecho
- LI = estilo límbico izquierdo
- CI = estilo cortical izquierdo
- LD = estilo límbico derecho
- DGD = técnico en diseño gráfico digital
- MSA = técnico en máquinas con sistemas automatizados
- SA = técnico en sistemas automotrices
- DAC = técnico en dibujo asistido por computadora
- M = técnico en metalurgia
- A = técnico en aeronáutica
- 0 = no hay preferencia de estilo de aprendizaje
- 1 = preferencia parcial de estilo de aprendizaje
- 2 = preferencia total de estilo de aprendizaje

Estos datos muestran que el estilo de aprendizaje preponderante en los estudiantes de todas las carreras es el cortical izquierdo, mismo que es compartido en los alumnos de las carreras DGD y MSA con el cortical derecho. Por esta razón se procedió a determinar el tipo de pedagogía adecuado para cada uno de éstos y realizar los diseños didácticos conforme a la misma, tomando un tema para uno y otro para el otro.

Estos tipos de pedagogía y diseños son los siguientes:

A. Pedagogía para estilo cortical derecho

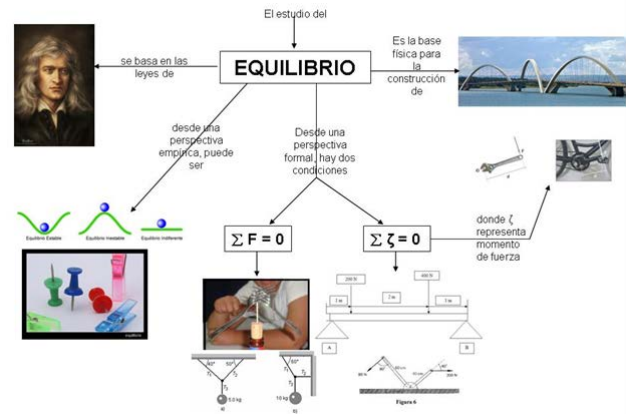
Organizar perfectamente los tiempos de la clase. Tener redactadas las lecciones y contar con libros como soporte de trabajo para los alumnos. Escuchar a los alumnos. Adaptarse a una cierta disciplina en el trabajo en equipo. Realizar exposiciones lentas, no ser demasiado concreto y/o globalizador. Analizar las etapas y los procesos. Ser riguroso en los procesos y justificarlos. Dictar un resumen. Escribir un programa en el pizarrón. Realizar representaciones simbólicas o gráficas. Multiplicar las prácticas de ejercitación. Evaluar regularmente con exámenes escritos. Corregir los trabajos y devolverlos.

B. Diseño didáctico para el aprendizaje de alumnos estilo cortical derecho de los principios del equilibrio mecánico

Se explica de manera general en qué consiste el tema, anotando en el pizarrón los puntos a tratar en cada una de tres sesiones.

B. 1 Primera sesión

Fase: Introducción (5 minutos). El profesor explica en que consiste el equilibrio con el apoyo de un organizador gráfico.



Fase: Desarrollo (25 minutos). Se organiza al grupo en equipos de 5 personas a quienes se les solicita encontrar 3 ejemplos de lo expuesto, en la vida real (5 min.)

Un alumno de cada equipo explica los ejemplos que su equipo encontró, y se discuten grupalmente (10 min.)

Se realiza una lectura colectiva del tema en el libro de texto. (10 min.)

Fase: Cierre y consolidación (20 minutos). Se elabora colectivamente un resumen en el pizarrón con la participación de los alumnos, coordinados por el profesor, quien disipa dudas, en caso de existir (10 min.)

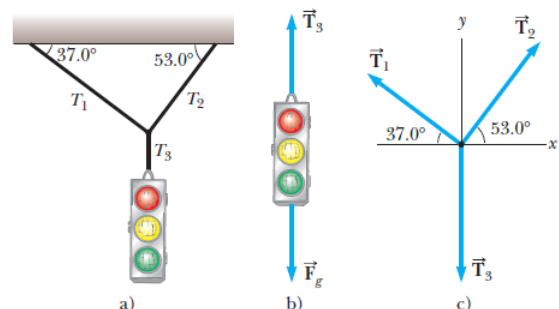
El profesor revisa que los alumnos cuenten con la anotación del resumen (10 min.)

B.2 Segunda sesión

Fase: Introducción. (5 minutos). Mediante un arreglo experimental, el profesor plantea un problema de equilibrio al grupo.

Fase: Desarrollo. (35 minutos). Se realiza una lectura colectiva en el libro de texto sobre diagrama de cuerpo libre (5 min.).

El profesor explica lo que es un diagrama de cuerpo libre, usando ejemplos y apoyo gráfico (10 min.)



D.1 Primera sesión

Se establece con base en algunos puntos de la teoría de situaciones didácticas de Guy Brosseau.

Fase: Acción preliminar. Se encomienda al estudiante leer en el libro de texto, lo referente al tema, en concreto.

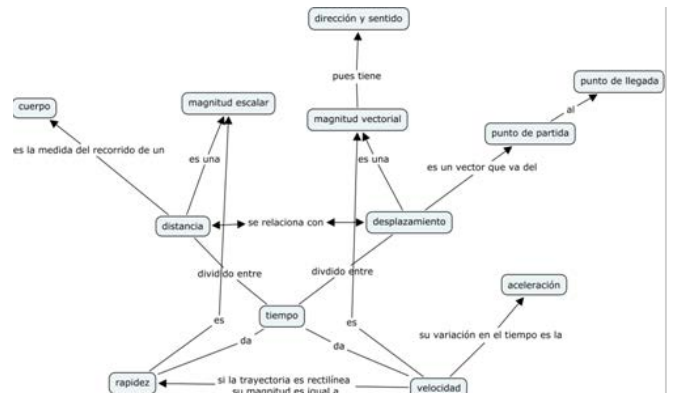
Fase: Formulación. Se colocan sobre el pizarrón letreros con las palabras: distancia, tiempo, desplazamiento, rapidez, velocidad, aceleración, punto de partida, punto de llegada, dirección y sentido, magnitud vectorial, magnitud escalar y cuerpo. Pasando diferentes alumnos al pizarrón deberán colocar los textos adecuadamente y establecer las relaciones entre tales conceptos, dibujando las líneas que los conectan y escribiendo las frases de enlace entre ellos.

Fase: Validación. La validación será colectiva en dos etapas con todo el grupo escolar:

Primera: Revisión grupal considerando que el mapa conceptual formado de manera grupal cumpla con:

- Ser claro para todos.
- Ser correctas las interrelaciones entre conceptos, lo cual será verificado por el profesor.

Segunda: Revisión grupal contrastando el mapa formado por el grupo con uno preparado con anterioridad que es:



D.2 Segunda Sesión

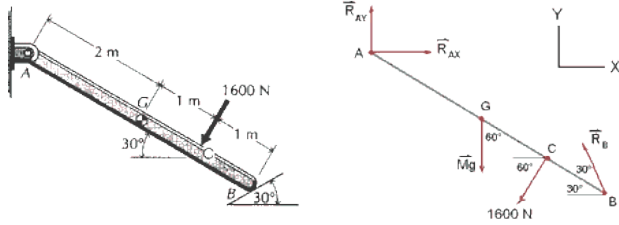
En esta se aplica la metodología de aprendizaje activo de la Física.

Fase: Explicación de lo que se realizará. Se muestra el arreglo experimental, consistente en riel de aire, carrito de demostración, sensor de movimiento y computadora en que se registrarán las lecturas del sensor.

Se explica al grupo la función de cada elemento, incluyendo lo que aparecerá en la computadora.

Fase: Predicción. Los alumnos podrán en una hoja:

- Si consideran que el carrito recorrerá distancias iguales en tiempos iguales o no.
- Si la respuesta anterior será válida en todo el recorrido del carrito o solo en una parte de éste.



El profesor, con la participación de estudiantes elabora en el pizarrón el diagrama de cuerpo libre del arreglo experimental (10 min.)

Con la interacción profesor-alumnos se resuelve matemáticamente el problema (10 min.)

Fase: Cierre y consolidación (10 minutos). De manera colectiva se escribe en el pizarrón un resumen de los pasos a seguir para la resolución de un problema de equilibrio (5 min.)

El profesor revisa que los alumnos cuenten con la anotación del resumen (5 min.)

B.3 Tercera sesión

Fase: Instrucción (5 minutos). El profesor encomienda la resolución de 4 problemas, del libro de texto.

Fase: Ejercitación (35 minutos). Los alumnos, trabajando en parejas o tríos, se dedican a la resolución de problemas, consultando con el profesor en caso necesario.

Fase: Validación (10 minutos). Se divide el pizarrón en dos partes y dos alumnos pasan a presentar la resolución de otros tantos problemas. Al concluir lo hacen otros dos, hasta tener la solución de los cuatro. Cada solución es revisada por los alumnos restantes y el profesor.

C. Pedagogía para estilo cortical izquierdo

Establecer un clima cálido de convivencia en el aula. Sonreír a los alumnos en clase. Valorar a los alumnos. Tener en cuenta la afectividad. Aceptar el trabajo en equipo. Definir y precisar las palabras y su sentido. Escribir la programación en el pizarrón. Presentar esquemas y cuadros no demasiado abstractos, pensar en una representación gráfica clara. Proponer ejemplos concretos. Comprender que los otros no entiendan algo, hacer que lo formule un alumno distinto. Interesarse por todos los alumnos. Tener en cuenta la originalidad y la intuición de los alumnos en los criterios de evaluación.

D. Diseño didáctico para el aprendizaje de alumnos estilo cortical izquierdo de los principios del movimiento rectilíneo uniforme

Consta de dos sesiones de trabajo en aula. Se da inicio informando a los estudiantes del tema a abordar en ellas, escribiendo en el pizarrón los puntos a tratar en cada una.

- Un dibujo de la forma que suponen tendrá la gráfica de distancia vs. tiempo que se trazará con la lectura del sensor.

Se recogerán las hojas de predicción.



Fase: Observación. Dos alumnos realizarán la experiencia y el grupo observará ésta, así como la gráfica en la computadora.

Fase: Resultados. Los alumnos registrarán en sus cuadernos los resultados obtenidos en cuanto a:

- Si el carrito recorrió distancias iguales en tiempos iguales o no.
- Si el fenómeno del punto anterior ocurrió en todo el recorrido del carrito o solo en una parte.
- Un dibujo de la forma que observaron tiene la gráfica de distancia vs. tiempo que se trazó con la lectura del sensor.

Se les devolverá su hoja de predicción para que la anexas a su registro y puedan comparar.

Fase: Discusión. Se promoverá una discusión grupal sobre los resultados obtenidos y su significado, buscando que se establezca la relación de la gráfica con la velocidad.

Fase: Síntesis. Se obtendrá una conclusión grupal, que se escribirá en el pizarrón y en los cuadernos de cada estudiante. Esta conclusión deberá contener el modelo matemático de la magnitud de la velocidad en el movimiento rectilíneo uniforme: $v = d/t$.

V. CONCLUSIONES

Entre los grupos de estudiantes con que se trabajó, se encontró que sí hay un estilo de aprendizaje característico, aunque existe uno preponderante para todos los grupos que es el cortical izquierdo, aunque se encontró que los alumnos de las carreras técnicas de diseño gráfico digital y máquinas con sistemas automatizados funcionan igualmente bien con un estilo cortical derecho.

Como cada uno de los estilos de aprendizaje del modelo empleado, de cuadrantes cerebrales de Herrman tiene un tipo de pedagogía idóneo, este resultado pudo ser empleado en la elaboración de un diseño didáctico que responda a las necesidades de aprendizaje de los estudiantes.

La investigación completa considera la puesta en operación de los diseños didácticos con la consecuente evaluación de resultados de aprendizaje obtenidos en contraste con grupos en los que no se trabaja con tales diseños, sin embargo, circunstancias especiales en la institución educativa consistentes en un paro de labores de casi 3 meses han impedido hasta el momento realizar esta tarea, así como el diseño de los instrumentos de evaluación.

Sin embargo, el presente trabajo, arroja resultados interesantes por sí mismos, como el que los estudiantes que se agrupan por un interés profesional común, aun a nivel técnico, posean características cognitivas similares que permitan elaborar diseños didácticos para el aprendizaje de temas de física, acordes a éstas.

Otro punto interesante que aquí se reporta, son los diseños en sí pues puede resultar de utilidad a docentes de otras unidades académicas y otras instituciones.

Un estudio como el presente requerirá de ser completado y repetido con otras generaciones de estudiantes para rectificar o ratificar el resultado de que sí puede establecerse un estilo de aprendizaje en los alumnos de una misma carrera técnica y ser empleado para eficientar sus aprendizajes de temas de física, justamente ampliando el estudio a otros temas tanto de mecánica como de otras ramas de la Física.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Instituto Politécnico Nacional, el apoyo brindado a través de la Secretaría de Investigación y Posgrado para la realización de la investigación de la que se deriva este artículo.

REFERENCIAS

[1] Ruiz, B., Trillos, J. y Morales, J., *Estilos de aprendizaje y rendimiento académico en estudiantes universitarios*, Revista galego-portuguesa de psicología e educación **13**, 11-12 (2006).

[2] Castaño, M. G. *Independencia de los estilos de aprendizaje de las variables cognitivas y afectivo motivacionales*, Tesis doctoral no publicada (Universidad Complutense de Madrid, España, 2004).

[3] Gómez, L., (dir.) *Manual de estilos de aprendizaje*. (DGB, SEP, México, 2004).

[4] Sokoloff, D., *et al. Active Learning in Optics and Photonics*. (UNESCO, París, Francia. 2006).

[5] Cantoral, R., *et al., Desarrollo del pensamiento matemático*, (Trillas, México. 2000).

[6] Tobón, S., Pimienta, J. y García, J., *Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias*. (Pearson Educación, México, 2010).