

DIAGNÓSTICO DE LOS ESTILOS DE APRENDIZAJE DE LOS ALUMNOS DE LA ESCOM - IPN

Yazmín Ivette Jiménez Galán (1)

Maribel Aragón García (2)

ABSTRACT

Even now, in the XXIst century, education and learning are complex issues which are affected by a great amount of variables with diverse repercussions and different amounts of interrelationships. This situation, of course, obstructs its positivist analysis. Nonetheless, it is a fact that students learn in different ways and that learning processes are influenced by (among other factors) ambiental conditions, cultural baggage, age, preferences to collective or individual work, locus of control, and motivation for learning. Learning styles theory must be incorporated into teacher's everyday work to achieve learning objectives and to make education models effective. This work shows the results of an investigation made between January and December 2008 in the Superior School in Systems Engineering of the Instituto Politécnico Nacional, that analyzes the learning styles of 255 students of this career, in order to correlate them with ideal teaching-learning strategies for each style and increase educational quality.

Key words: Learning Styles, Education Paradigm, Education Quality.

60

RESUMEN

Aun en pleno siglo XXI, la educación y el aprendizaje son temas complejos en los que influyen gran cantidad de factores y variables que tienen diversas repercusiones y diferentes grados de interrelación, lo cual dificulta su análisis de manera positiva. Sin embargo, es un hecho que los estudiantes aprenden de distintas formas, y que en los procesos de aprendizaje influyen, entre otros factores, las condiciones ambientales, el bagaje cultural, la edad, la preferencia del trabajo individual o colectivo, el locus de control y la motivación de los alumnos por el aprendizaje. La teoría de los estilos de aprendizaje debe ser incorporada en el trabajo cotidiano de todos los docentes, y las pretensiones de la educación y los modelos educativos van a verse coronadas con efectividad. Este trabajo muestra los resultados de la investigación realizada de enero a diciembre del 2008 en la Escuela Superior de Cómputo del Instituto Politécnico Nacional, durante la cual se analizaron los estilos de aprendizaje de 255 alumnos de la carrera en Ingeniería en Sistemas Computacionales, para correlacionarlos con estrategias de enseñanza - aprendizaje idóneas a cada uno de los estilos y así contribuir a elevar la calidad educativa.

Palabras clave: Estilos de aprendizaje, paradigmas educativos, calidad educativa.

(1) Maestría en Ciencias con especialidad en Negocios, profesora investigadora de la Escuela Superior de Cómputo del Instituto Politécnico Nacional, actualmente cursando el segundo semestre del doctorado en educación. Línea de investigación: Competencias docentes. Contacto: yjimenezg@ipn.mx Teléfono 5729600 ext. 52020

(2) Maestría en Ciencias con especialidad en Negocios, profesora investigadora de la Escuela Superior de Cómputo del Instituto Politécnico Nacional. Línea de investigación: Competencias profesionales. Contacto: aragon_hi@yahoo.com.mx maaragong@ipn.mx Teléfono 5729600 ext. 52020 Cel: 0445535601177.

INTRODUCCIÓN

Los paradigmas son modelos que explican la realidad y dirigen las investigaciones hacia hechos y teorías predominantes en el ámbito científico y tecnológico; la pedagogía, por ejemplo, ha transitado por diversos paradigmas que le han permitido diseñar modelos de enseñanza - aprendizaje. Los modelos de enseñanza - aprendizaje que nos interesa abordar en este artículo son dos: el modelo tradicional y el nuevo modelo educativo.

Hasta bien entrado el siglo XX, el paradigma educativo seguía un modelo tradicional de enseñanza - aprendizaje, este modelo correspondía a la teoría educativa conocida como conductismo, en la cual el aprendizaje de los alumnos se medía por conductas observables. Este modelo enfatizaba la enseñanza y situaba al docente como núcleo del proceso educativo, en torno al cual giraba todo el proceso educativo. Los alumnos eran considerados como “recipientes vacíos” que absorbían los conocimientos expuestos en clase.

El paradigma conductista empezó a presentar múltiples incoherencias empíricas que hicieron necesario el desarrollo de investigaciones y cambios en las posturas de los científicos de aquella época, el paradigma conductista entró en crisis a partir de 1950 y se desarrolló una nueva teoría de aprendizaje conocida como cognitiva (constructivista) que propone que el aprendizaje de los alumnos se logra mediante la construcción propia del aprendizaje con base en la interacción social.

A finales del siglo XX se dio una amplia revisión de la pertinencia de la educación en los albores del siglo XXI y se evidencia que el modelo educativo tradicional había dejado de ser adecuado, que los educandos no respondían a los nuevos requerimientos de la sociedad. Se observó que, en general, los egresados no contaban con las capacidades necesarias para enfrentarse a su campo de trabajo, que las universidades se encontraban desvinculadas del sector productivo y que a raíz de la globalización las necesidades de la sociedad habían cambiado, por lo tanto, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) recomendó que el modelo educativo debía

orientarse al alumno y al aprendizaje (acorde con la teoría constructivista) y preparar a los educandos para enfrentar el ambiente laboral. Asimismo emitió una serie de recomendaciones para las organizaciones educativas, enfatizando que la educación debía promover el saber ser, saber conocer, saber hacer y saber convivir, desarrollando una educación integral personalizada.

En este contexto, a la escuela se le pide una función adicional: preparar para vivir y trabajar en un contexto cambiante, de manera tal que los hombres educados no dependan tanto de un conjunto de conocimientos, pues éstos tienen un alto grado de obsolescencia, sino de la capacidad de aprender contenidos nuevos sin volver a la escuela y de la capacidad de enfrentar y resolver retos y problemas complejos.

El presente trabajo se centra en una investigación sobre la educación individualizada de los alumnos, la cual servirá de base para un proyecto de investigación del Instituto Politécnico Nacional sobre los estilos de aprendizaje de los alumnos y de las estrategias de aprendizaje idóneas para cada estilo.

Situación problemática

Desde el año 2003, para ser consecuente con la educación del siglo XXI, el Instituto Politécnico Nacional ha comenzado una reestructuración académica que implica, entre otros factores, el cambio del modelo educativo.

“El Modelo Educativo es una representación de la realidad institucional que sirve de referencia para el diseño curricular de las unidades académicas. Como tal, va enriqueciéndose en el tiempo y sustenta el quehacer del Instituto. Las concepciones sobre las relaciones con la sociedad, el conocimiento, la enseñanza y el aprendizaje que se plasman en el Modelo Educativo deben estar sustentadas en la filosofía, vocación e historia, en los propósitos y fines, en la visión y valores del Instituto Politécnico Nacional y tener como horizonte de futuro la visión institucional” (IPN, 2000, p. 66).

El Nuevo Modelo Educativo (NME) tiene como característica esencial (IPN, 2000, p. 69) estar centrado en un aprendizaje que:

- Promueva una formación integral y de alta calidad científica, tecnológica y humanística;
- Combine equilibradamente el desarrollo de conocimientos, actitudes, habilidades y valores;
- Proporcione una sólida formación que facilite el aprendizaje autónomo, el tránsito de los estudiantes entre niveles y modalidades educativas, instituciones nacionales y extranjeras y hacia el mercado de trabajo;
- Se exprese en procesos educativos flexibles e innovadores con múltiples espacios de relación con el entorno, y
- Permita que sus egresados sean capaces de combinar la teoría y la práctica para contribuir al desarrollo sustentable de la nación.

Como se observa, el NME del Instituto Politécnico Nacional pretende lograr una educación integral individualizada para todo su alumnado, lo cual requiere que el proceso enseñanza - aprendizaje se adapte a cada alumno, en la medida de lo posible.

Para lograr lo anterior, los docentes debemos adquirir competencia didáctica, entendida como la capacidad de enseñar a otro a aprender de por vida (Frade, 2007). De acuerdo con esta autora, la competencia didáctica está íntimamente articulada con ocho capacidades que interactúan entre sí para dar como resultado la óptima formación de los educandos, a saber:

1. **Diagnóstica.** Capacidad de detectar las necesidades de aprendizaje del alumno y relacionada con la determinación de los estilos de aprendizaje de los estudiantes que más adelante permitirán diseñar las estrategias de enseñanza adecuadas para el aprendizaje.
2. **Cognitiva.** Capacidad que guarda relación con la adquisición del conocimiento que necesita el profesor para desarrollar los contenidos temáticos de sus diferentes asignaturas.
3. **Ética.** Capacidad que incide en la toma de decisiones por parte de los docentes sobre su compromiso ante la sociedad, la responsabilidad al impartir sus clases, los valores que promoverá,

los juicios de valor que emitirá, la priorización del desarrollo de los alumnos, la preocupación sobre su futuro laboral.

4. **Lógica.** Capacidad para organizar el contenido de la enseñanza de una manera lógica - secuencial, lo cual se demuestra mediante la organización, ordenamiento, graduación y dosificación de los contenidos conforme a lo detectado mediante la capacidad de diagnosticar.

5. **Empática.** Capacidad que permite entender a los alumnos en tres diferentes planos: afectivo, cognitivo y psicomotriz.

6. **Comunicativa.** Habilidad para lograr la mediación entre el aprendizaje y la enseñanza, corresponde a la utilización de los diferentes tipos de lenguaje que posibiliten al estudiante apropiarse del conocimiento y hacer su propia construcción significativa, lo que les permitirá aprender para la vida.

7. **Lúdica.** Capacidad que permite diseñar y aplicar diversas estrategias de enseñanza-aprendizaje.

8. **Metacognitiva.** Capacidad para evaluar el proceso enseñanza-aprendizaje en dos vías: hacia los alumnos verificando avances y estableciendo medidas correctivas pero además a su propio desempeño como docente lo que le permitirá mejorar día a día en su profesión.

Por la naturaleza de este trabajo, únicamente nos concentraremos en la capacidad diagnóstica y en la capacidad lúdica.

Para lograr una educación individualizada, la escuela debe proveer básicamente una infraestructura multimodal de enseñanza y los docentes deberán flexibilizar la planeación didáctica de sus asignaturas, incorporando diversas estrategias de enseñanza - aprendizaje acordes con los diferentes estilos de sus alumnos.

Sin embargo, se ha observado que, principalmente a nivel universitario, los docentes no cuentan con formación pedagógica, generalmente son muy buenos en los aspectos

técnicos de su profesión específica pero no cuentan con las herramientas didáctico - pedagógicas que les permitan lograr aprendizajes más significativos y, por lo tanto, duraderos en los alumnos.

Bajo estos parámetros, investigaciones que aborden diversos aspectos didáctico - pedagógicos resultan de particular importancia para elevar la calidad educativa.

OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

Para lograr un acercamiento formal al estudio de los estilos de aprendizaje, y poder incidir en una educación flexible y personalizada como lo establece el Nuevo Modelo Educativo del Instituto Politécnico Nacional, se plantearon dos objetivos de investigación.

El primero para lograr un acercamiento teórico a los conceptos, proposiciones y modelos, y el segundo para analizar y diagnosticar el estilo o estilos de aprendizaje que presentan los estudiantes de la Escuela Superior de Cómputo y determinar con ello las mejores estrategias de enseñanza - aprendizaje para los alumnos.

Adicionalmente, con los resultados de la investigación se desarrolló un software que incluye material de apoyo para el diagnóstico de estilos de aprendizaje de los alumnos; este material se espera que pueda contribuir al proceso enseñanza - aprendizaje del estudiante de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales.

MARCO CONCEPTUAL

1. Concepto de estilos de aprendizaje

Desde su acepción más sencilla, los estilos de aprendizaje se definen como las distintas maneras en que un individuo puede aprender; para Alonso (1994) los estilos de aprendizaje son los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos que sirven como indicadores relativamente estables de cómo los alumnos perciben interacciones y responden a sus ambientes de aprendizaje.

Se cree que todas las personas emplean un método particular de interacción, aceptación y procesamiento de estímulos e información. Las características sobre estilo de aprendizaje suelen formar parte de cualquier informe

psicopedagógico que se elabore sobre un alumno y debiera ser el fundamento de las estrategias didácticas y refuerzos pedagógicos para que éstos sean los más adecuados para el alumno.

Existe discrepancia sobre los factores que determinan el estilo de aprendizaje de los alumnos, sin embargo, Catalina Alonso (*et al.*) menciona que los más importantes son:

- Las condiciones ambientales
- El bagaje cultural
- La edad
- Las preferencias de trabajo: se trabaja mejor individualmente o en equipo
- El estilo en la resolución de problemas
- El tipo de motivación referido al locus de control interno o externo

Así podríamos deducir que los procesos de aprendizaje no son estándares para los alumnos y, por lo tanto, las estrategias que diseñamos los docentes no deberían ser iguales para todo el alumnado.

Por lo tanto, desde el punto de vista tanto del alumno como del profesor, el concepto de los estilos de aprendizaje resulta relevante porque ofrece grandes posibilidades de actuación para conseguir un aprendizaje más efectivo, que es precisamente la meta del modelo educativo contemporáneo.

El concepto de los estilos de aprendizaje está directamente relacionado con la concepción del aprendizaje como un proceso activo, acorde con la teoría constructivista del aprendizaje, en donde el aprendizaje requiere de la manipulación de la información por parte del receptor para lograr conocimientos.

2. Modelos de estilos de aprendizaje

Los modelos existentes sobre estilos de aprendizaje ofrecen un marco conceptual para entender los comportamientos observados en el aula, y brindan una explicación sobre la relación de esos comportamientos con la forma en que están aprendiendo los alumnos y el tipo de estrategias de enseñanza que pueden resultar más eficaces en un momento determinado, ya sea por el contenido temático en sí, o bien, por las diversas interacciones sociales que se desarrollan en el aula.

Asimismo, son útiles para que los alumnos comprendan cuáles son las mejores estrategias de aprendizaje que les conviene seguir para que su rendimiento sea óptimo.

La clasificación de los modelos que se han desarrollado para explicar los diferentes estilos de aprendizaje de los estudiantes se presenta en el cuadro 1.

Cuadro 1. Criterios de clasificación de los estilos de aprendizaje

| Modelos | Estilos de aprendizaje |
|--|--|
| Sistema de representación (Modelo Programación Neurolingüística: PNL) | <ul style="list-style-type: none"> • Visual • Auditivo • Kinestésico |
| Modo de procesar la información (David Kolb) | <ul style="list-style-type: none"> • Activo • Reflexivo • Pragmático • Teórico |
| La categoría bipolar (Felder y Silverman) | <ul style="list-style-type: none"> • Sensoriales / Intuitivos • Visuales / Verbales • Secuenciales / Globales • Activos / Reflexivos |
| Las preferencias de pensamiento (Ned Herman) | <ul style="list-style-type: none"> • Racionales • Cuidadosos • Experimentales • Emotivos |
| Desarrollo de las capacidades (Bernice Mc Carthy) | Proceso de ocho momentos pedagógicos para lograr que el alumno logre aprendizajes significativos |

Fuente: Elaboración propia.

A continuación se hace una breve descripción de cada modelo, así como las características de los alumnos que presentan estos estilos.

A. Por el sistema de representación de la información: modelo PNL

De acuerdo con este modelo, en el aprendizaje intervienen diversos factores, pero uno de los más influyentes es el relacionado con la forma en que se selecciona y recibe la información.

Todo el tiempo estamos recibiendo, a través de nuestros sentidos, una enorme cantidad de información procedente del mundo, sin embargo, el cerebro selecciona únicamente parte de esa información ignorando el resto.

La selección de la información está en función de nuestro interés y de la forma en cómo la recibimos. Así, entonces, tenemos tres grandes sistemas para representar la información recibida:

a. **Visual.** Es la que utilizamos cuando recordamos más la información que se nos presenta mediante imágenes abstractas y concretas.

b. **Auditiva.** La que ocupamos cuando recordamos más la información hablada, es más fácil recordar una conversación que un apunte en el pizarrón.

c. **Kinestésica.** Es la que se usa cuando se recuerda la información interactuando con ella, manipulándola.

Así, los alumnos acostumbrados a seleccionar un tipo de información, la absorberán con mayor facilidad si se les presenta en la forma que prefieren; o bien, la persona acostumbrada a ignorar la información que recibe por un canal determinado no la recibirá y esto causará problemas de aprendizaje. Aplicando estos conceptos al salón de clases podemos afirmar que después de recibir la misma explicación no todos los alumnos recordarán lo mismo. A algunos alumnos les será más fácil recordar las explicaciones que se escribieron en el pizarrón, mientras que otros podrían recordar mejor las palabras del profesor, y en un tercer grupo tendríamos alumnos que recordarían mejor la impresión que esa clase les causó.

B. Por el modo de procesar la información: modelo de David Kolb

El modelo de Kolb (1984) es muy usado para el diagnóstico de los estilos de aprendizaje porque analiza primordialmente el aprendizaje basado en la experiencia. Kolb plantea que la supervivencia de los seres humanos depende de nuestra habilidad para adaptarnos a las condiciones cambiantes del mundo. Por lo tanto, propone que cada individuo enfoca el aprendizaje de una forma particular, la cual es producto de:

- Su herencia (inteligencia)
- Sus experiencias previas
- Las exigencias del ambiente en el que se desenvuelve

En una investigación posterior, Honey y Mumford (1986) prescinden parcialmente del factor inteligencia, que no es fácilmente modificable y clasifican los estilos de aprendizaje en cuatro tipos:

a. **Activo.** Las personas que tienen predominancia en este estilo se implican totalmente y sin prejuicios en las experiencias. Son de mente abierta y acometen con entusiasmo tareas nuevas. Se aburren con los

plazos largos, eligen actividades cortas donde los resultados pueden apreciarse rápido. Prefieren dialogar, les gusta dirigir debates, o realizar presentaciones. La pregunta detonadora del aprendizaje para ellos es el ¿cómo?

b. **Reflexivo.** A las personas reflexivas les gusta considerar experiencias y observarlas desde diferentes perspectivas. Reúnen datos, analizándolos con detenimiento antes de llegar a alguna conclusión. Prefieren observar la actuación o escuchar a los demás y no intervienen hasta que se han familiarizado con la situación. La pregunta detonadora del aprendizaje para ellos es el ¿por qué?

c. **Teórico.** Las personas teóricas enfocan los problemas por etapas lógicas. Tienen a ser perfeccionistas. Integran los hechos en teorías coherentes. Son profundos a la hora de establecer teorías, principios y modelos. Les gusta analizar y sintetizar. Buscan la racionalidad y la objetividad, les disgusta lo subjetivo o ambiguo. Para ellos es indispensable la lógica de los eventos. La pregunta detonadora del aprendizaje para ellos es el ¿qué?

d. **Pragmático.** Las personas pragmáticas buscan la aplicación práctica de las ideas y aprovechan la primera oportunidad para experimentarlas. Tienen a ser impacientes cuando hay personas que teorizan. Buscan una mejor manera para hacer las cosas, toman decisiones de forma rápida y les gusta resolver problemas. Muestran poco interés por los conocimientos que no les ayudan en sus necesidades inmediatas. La pregunta detonadora del aprendizaje para ellos es el ¿qué pasaría si?

C. La categoría bipolar: modelo de Felder y Silverman

Richard M. Felder y Linda K. Silverman (González, 1996) desarrollaron un modelo que explica los diferentes estilos de aprendizaje de los alumnos basados en los siguientes postulados:

- El tipo de información que recibe el alumno es predominantemente *sensitiva o bien intuitiva*.
- La modalidad sensorial utilizada de manera preferente por los alumnos es *auditiva o visual*.
- Los alumnos tienen dos formas de organizar la información, *inductiva o bien deductivamente*.
- Los alumnos procesan y comprenden la información de manera *secuencial o bien global*.
- Los alumnos trabajan con la información que puede ser recibida *activa o reflexivamente*.

Como se deduce, estos postulados dan origen a cinco dimensiones o estilos de aprendizaje, las cuales conllevan categorías opuestas entre sí, por ello a este modelo se le conoce como modelo de la categoría bipolar. Las dimensiones de estilos de aprendizaje y las características de cada uno son:

a. **Sensitivos o Intuitivos.** Los alumnos sensitivos son concretos, prácticos; les gusta resolver problemas siguiendo procedimientos establecidos; les gusta el trabajo práctico y memorizan hechos con facilidad. Los alumnos intuitivos son más bien conceptuales, innovadores, orientados hacia las teorías y los significados, prefieren descubrir posibilidades y relaciones, pueden comprender rápidamente nuevos conceptos, les gusta trabajar con abstracciones y fórmulas matemáticas.

b. **Auditivos o Visuales.** Los alumnos visuales prefieren obtener la información mediante representaciones visuales como los diagramas de flujo, mapas conceptuales, mapas mentales, ya que recuerdan mejor lo que ven. Los alumnos auditivos prefieren obtener la información en forma hablada, ya que la recuerdan mejor; les gustan las exposiciones orales de los profesores.

c. **Inductivos o Deductivos.** Los alumnos inductivos entienden mejor la información cuando se les presentan hechos y observaciones particulares y después se hacen las inferencias hacia los principios o generalizaciones. Los alumnos deductivos prefieren que se les presenten primero las generalizaciones o

principios rectores de los fenómenos o hechos para que ellos puedan deducir las consecuencias y aplicaciones particulares.

d. Secuenciales o globales. Los alumnos secuenciales aprenden mejor en pequeños pasos incrementales, su razonamiento es ordenado y lineal; resuelven problemas por pasos lógicos. Los alumnos globales aprenden a grandes saltos, visualizando la totalidad; generalmente resuelven problemas complejos rápidamente de forma innovadora.

e. Activos o reflexivos. Los alumnos activos retienen y comprenden mejor nueva información cuando la manipulan, es decir cuando la discuten o la aplican. Les gusta trabajar en equipo y ensayar las cosas. Los alumnos reflexivos tienden a retener y comprender nueva información analizando y reflexionando sobre ella, prefieren trabajar solos.

Como se observa, en este modelo se toma en cuenta el tipo de información, la modalidad sensorial por la que ésta se recibe, el modo en que los alumnos procesan y comprenden nuevos contenidos y cómo éstos trabajan con ellos. Se le conoce como modelo de categoría bipolar porque clasifica a los alumnos en polos opuestos y a cada tipo le asigna características diferentes.

D. Las preferencias del pensamiento: modelo de Ned Herrmann

Ned Herrmann (n. d.) describe las preferencias del pensamiento asociadas a algún cuadrante del cerebro y desarrolla un modelo de acuerdo con el cual, una vez que conocemos las maneras de pensar que nos satisfacen más y nos permiten obtener mejores resultados, se abre la puerta para desarrollar la comunicación, la resolución de problemas, el liderazgo y la toma de decisiones, entre otros factores.

Este modelo ayuda a que el docente compare las características de sus alumnos con la manera en que están actuando según la situación que viven, pudiendo inferir si se sienten bien con lo que están haciendo y así lograr aprendizajes significativos para los alumnos. Adicionalmente,

el modelo permite comparar los diferentes estilos entre los alumnos al momento de crear grupos de trabajo efectivos.

Según el modelo de cerebro completo de Ned Herrmann éste tiene áreas y a cada una le corresponde diversas características, que se pueden observar en la siguiente gráfica.

Gráfica 1. Modelo de Ned Herrmann



Fuente: Elaboración propia con base en Herrmann's Brain Dominance Instrument.

Del modelo se desprende que existen cuatro estilos de aprendizaje de los alumnos:

a. Alumnos racionales (predominancia del hemisferio superior izquierdo). Generalmente son fríos y distantes, inteligentes, irónicos, buenos para criticar y evaluar, competitivos e individualistas. Aprenden analizando, razonando, usando la lógica, les gustan las clases argumentadas, apoyadas en hechos.

b. Alumnos cuidadosos (predominancia del hemisferio inferior izquierdo). Se caracterizan por ser introvertidos, minuciosos, dan mucha importancia a la experiencia. Aprenden de manera secuencial, planificada, formal y estructuradamente, les gustan las clases organizadas y rutinarias.

c. Alumnos experimentales (predominancia del hemisferio superior derecho), tienen sentido del humor, son originales, independientes y arriesgados que tienden a las discusiones. Aprenden conceptualizando, sintetizando, visualizando, asociando e integrando, les gustan los proyectos originales.

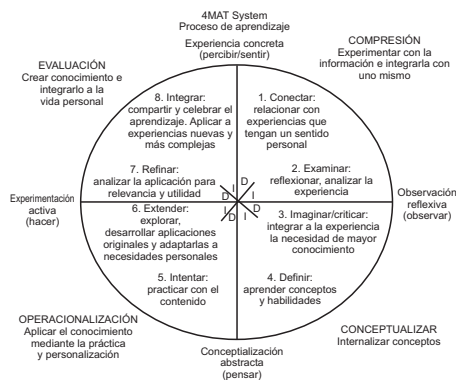
d. **Alumnos emotivos** (predominancia del hemisferio inferior derecho). Son extrovertidos, emotivos, espirituales. Aprenden escuchando y preguntando, evaluando los comportamientos, integran mediante la experiencia, tienen la necesidad de compartir y convivir con sus compañeros. Son estudiantes que trabajan si el docente les agrada o si el tema es de su interés.

3. Estrategias enseñanza-aprendizaje

El estudio de Bernice McCarthy (2005) pretende ayudar a los docentes a detonar las capacidades de sus alumnos y a completar el ciclo del aprendizaje significativo. Para ello desarrolló un modelo con ocho momentos pedagógicos que deberán ser cubiertos en su totalidad para conectar la enseñanza con el aprendizaje de los alumnos de una manera efectiva. Los ocho momentos parten de la secuencia de un proceso de aprendizaje y conjugan los diferentes estilos de aprendizaje (modelos de Kolb, de Felder, de Silverman y Ned Herrmann) con las características y funciones de cada hemisferio.

En la gráfica 2 se pueden observar esquemáticamente los ocho momentos del ciclo de aprendizaje que propone McCarthy.

Gráfica 2. Ciclo del aprendizaje de Bernice McCarthy (Modelo 4MAT)



Fuente: Verlee, L. (1995). *Aprender con todo el cerebro*.

El modelo de 4MAT está conceptualizado como un ciclo natural del aprendizaje. Como ya se había comentado, para que los alumnos puedan aprender de manera óptima es necesario que el docente logre conectar los cuatro cuadrantes con sus dos formas (izquierda / derecha).

De acuerdo con este modelo, iniciando con el cuadrante 1 y siguiendo los ocho pasos secuenciales, cualquier contenido o proceso puede ser enseñado y aprendido por el alumno. Las actividades a desarrollar en cada momento son:

- **Momento 1. Hemisferio derecho.** Consiste en relacionar lo que el estudiante ya sabe con lo que el profesor quiere enseñarle (técnicas de andamiaje). Esto puede hacerse a través de un diálogo grupal, se debe promover la participación y comprometer al estudiante en una experiencia concreta que conduzca a la búsqueda de nuevas experiencias. Lo que se recomienda es una actividad lúdica informal (Díaz y Rojas, 2003).
- **Momento 2. Hemisferio izquierdo.** En este momento el docente da el primer acercamiento al concepto o tópico, deberá involucrar los conocimientos y experiencias expuestas por los estudiantes en el momento anterior con el nuevo tema. Para lograr esto, el profesor deberá hacer uso de sus capacidades para escuchar, priorizar y expresar. Se recomienda una actividad reflexiva (Díaz y Rojas, 2003).
- **Momento 3. Hemisferio derecho.** En este momento se debe hacer la construcción de una imagen que permita visualizar lo reflexionado anteriormente, las imágenes y los símbolos permiten al alumno llevar su experiencia al desarrollo de un pensamiento reflexivo. Algunos recursos que ayudarán en esta etapa son los sonidos, las imágenes y los diagramas. Se deberá programar una actividad formal, ya sea esquematizada con audiovisuales o diagramas, mapas mentales o conceptuales.

- **Momento 4. Hemisferio izquierdo.** Se debe definir el tema de manera sistemática, es aquí donde se enfatiza en el análisis de los conceptos, hechos, generalizaciones y teorías. El docente deberá mostrar la información de manera organizada con la finalidad de hacerle más claro al alumno la continuidad del proceso o tema, es indispensable que el profesor esté consciente de los datos importantes para evitar sobrecargar al alumno de información. Para llevar a cabo este momento, el docente se deberá apoyar en algunos recursos como las lecturas, los textos, los oradores audiovisuales.
- **Momento 5. Hemisferio izquierdo.** Para este momento el alumno deberá ser capaz de aplicar lo aprendido, el profesor se encargará de revisar esta aplicación a través de problemas, ejemplos, situaciones de vida, etc., y asegurarse de que lo aprendido es lo correcto, si no es así, deberá determinar la reenseñanza y las estrategias que le ayudarán al alumno a lograrlo.
- **Momento 6. Hemisferio derecho.** En este momento se amplía o extiende el tema, ya que el estudiante podrá desarrollar sus propias aplicaciones demostrando que es capaz de utilizar lo aprendido en su propio ambiente y contexto. El docente puede crear dinámicas en las que obligue a los alumnos a aplicar sus nuevos conocimientos, sin embargo, para este momento los alumnos deben ser capaces de crear situaciones y desarrollar proyectos. Se recomienda realizar una actividad que permita, a través de la experiencia, reflexionar sobre la práctica.
- **Momento 7. Hemisferio izquierdo.** Es aquí donde se perfecciona lo aprendido. El alumno debe ubicar en su vida cotidiana la utilidad y la prioridad de lo que acaba de aprender. El profesor ayudará al estudiante a comparar, revisar y analizar los conocimientos con que contaba al inicio del proceso con los conocimientos adquiridos, con la finalidad de que éste pueda integrar los nuevos aprendizajes.

Se recomienda el desarrollo de una actividad que permita experimentar y aplicar los conocimientos en la vida cotidiana y en el contexto habitual (estudios de caso) (Díaz y Rojas, 2003).

- **Momento 8. Hemisferio derecho.** Es aquí donde el ciclo del aprendizaje se cierra, el docente debe reconocer el conocimiento del alumno y de manera práctica aplicar dicho conocimiento y apoyarlo a que lo comparta mediante trabajos o publicaciones que pueda mostrar a través de diversos medios. Se recomienda el desarrollo de una actividad que permita seguir los resultados para integrar el concepto en la vida y con el entorno como resultado de lo aprendido.

Como se observa, cada uno de los modelos presentados enfoca el aprendizaje desde un ángulo distinto. Una posible manera de aplicar las distintas teorías es el siguiente método:

- El aprendizaje debe empezar con un rompimiento cognitivo entre lo que conocen los alumnos (información previa) con la nueva información. De toda la información que recibimos seleccionamos una parte. Cuando analizamos cómo seleccionamos la información podemos distinguir entre alumnos visuales, auditivos y kinestésicos. Así que la información proporcionada a los alumnos debe ser tanto escrita (en el pizarrón, exposición con cañón, proporcionar resúmenes) como hablada y permitir que los alumnos la manipulen.
- La información que seleccionamos la tenemos que organizar y relacionar. El modelo de las inteligencias múltiples nos da información sobre las distintas maneras que tenemos de relacionar la información que recibimos.
- Una vez organizada esa información, la utilizamos de una manera o de otra.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

Para lograr los objetivos de la investigación se siguió una metodología mixta, es decir, análisis cuantitativo y cualitativo. En la parte cuantitativa

se aplicó el Cuestionario Honey Alonso de Estilos de Aprendizaje (CHAEA por sus siglas) a 255 alumnos que estaban cursando el primer (cinco grupos), tercer (cinco grupos) y séptimo (tres grupos) semestres de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Escuela Superior de Cómputo del Instituto Politécnico Nacional.

Para elegir los grupos se siguió el muestreo por conglomerados, considerando cada grupo previamente constituido como un conglomerado. Resultó importante, no obstante, incluir grupos del turno matutino (cinco grupos) y del vespertino (ocho grupos), considerando que así se abarcaba de mejor manera la variabilidad de estilos de aprendizaje.

Para la parte cualitativa se entrevistó a 20% de los alumnos, elegidos al azar del total de alumnos que respondieron el cuestionario, para conocer sus percepciones sobre éste y qué tan correctos eran los resultados arrojados.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

El comportamiento de la muestra elegida se presenta en el cuadro 2.

Cuadro 2. Resultados globales de la muestra de estilos de aprendizaje

| GRUPO* | Activo | Reflexivo | Teórico | Pragmático | A-R | A-T | A-P | R-T | R-P | T-P | Anulados | Total |
|--------------|-----------|-----------|-----------|------------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|----------|------------|
| 1CV2 | 3 | 9 | 1 | 4 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 19 |
| 1CV5 | 3 | 9 | 1 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 17 |
| 1CV6 | 6 | 6 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 16 |
| 1CM7 | 6 | 4 | 1 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 18 |
| 1CMA | 4 | 4 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 15 |
| 3CM2 | 4 | 4 | 5 | 9 | 1 | 1 | 1 | 2 | 0 | 1 | 0 | 29 |
| 3CMA | 6 | 9 | 2 | 8 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 27 |
| 3CV3 | 5 | 1 | 2 | 3 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 14 |
| 3CV4 | 1 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 5 |
| 3CV8 | 4 | 1 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 9 |
| 7CV1 | 2 | 12 | 5 | 6 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 3 | 0 | 30 |
| 7CV2 | 2 | 10 | 4 | 5 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 24 |
| 7CMA | 5 | 12 | 5 | 3 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 32 |
| TOTAL | 51 | 81 | 29 | 57 | 2 | 2 | 4 | 9 | 10 | 6 | 4 | 255 |

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta.

Del total de alumnos encuestados de la Escuela Superior de Cómputo, 81 de ellos son reflexivos, que, de acuerdo con la teoría, son estudiantes que reúnen datos y los analizan a profundidad, además de que prefieren observar o escuchar a los demás y les gusta intervenir hasta que se han familiarizado con la situación. Para estos alumnos, los docentes debemos detonar el aprendizaje con la pregunta ¿por qué? Las

actividades de enseñanza que se sugieren para este tipo de alumnos son: permitir que los alumnos puedan sólo observar y pedir reflexiones sobre las actividades; intercambiar opiniones con otros con previo acuerdo; para ellos se recomienda no establecer plazos y en la medida de lo posible permitir que trabajen sin presiones; dirigir plenarias con las conclusiones profundas de los temas y en la medida en que se pueda, utilizar videos en clase (Díaz, 2003).

En segundo lugar, se encontró que 57 alumnos presentan un perfil que corresponde con un estilo de aprendizaje pragmático; este tipo de estudiantes buscan la aplicación práctica del conocimiento, por lo que se debe aprovechar cualquier oportunidad para que ellos experimenten, pues les gusta desarrollar proyectos prácticos. Así mismo, se impacientan con clases muy teóricas y muestran poco interés por los conocimientos que no les ayudan en sus necesidades inmediatas. Para estos alumnos, los docentes debemos detonar el aprendizaje con la pregunta ¿qué pasaría si? Las actividades de enseñanza que se sugieren para este tipo de alumnos son: enseñar técnicas para hacer las cosas con ventajas prácticas que permitan la comprobación inmediata del aprendizaje; exponer a los alumnos a modelos y enseñar por proyectos o experimentos; dar indicaciones y sugerir atajos; establecer gran cantidad de ejemplos y anécdotas (Díaz, 2003).

En tercer lugar, se encontró que 51 alumnos, casi el mismo número de alumnos pragmáticos, prefieren dialogar a escuchar por largo rato, les gusta dirigir debates o realizar presentaciones. Son de mente abierta y se entusiasman con tareas novedosas, generalmente se les dificulta analizar e interpretar datos, ya que presentan un estilo de aprendizaje activo. Los docentes debemos detonar el aprendizaje para estos alumnos con la pregunta ¿cómo? Las actividades de enseñanza que se sugieren para este tipo de alumnos son: variar las estrategias de enseñanza y abordar multitareas; representar roles o dramatizaciones; dirigir debates o reuniones; pedir a los alumnos que hagan presentaciones; plantear problemas o dificultades exigentes y establecer mucho diálogo en el salón de clases y fuera de él (Díaz y Rojas, 2003).

De particular interés resultó el hecho de que sólo 11% de los alumnos encuestados presentan un estilo de aprendizaje teórico, lo que podría explicar el alto índice de reprobación de las asignaturas teóricas.

Para que se facilite la lectura de los resultados globales de la encuesta se presenta el siguiente cuadro.

| Estilo | Porcentaje |
|----------------------|------------|
| Activo | 20% |
| Reflexivo | 32% |
| Técnico | 11% |
| Pragmático | 22% |
| Activo-Reflexivo | 1% |
| Activo-Teórico | 1% |
| Activo-Pragmático | 2% |
| Reflexivo-Teórico | 3% |
| Teórico-Pragmático | 2% |
| Reflexivo-Pragmático | 4% |
| Anulados | 2% |

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados de la encuesta.

Como se observa en el cuadro anterior, el estilo reflexivo es el perfil en el que más estudiantes encajan con 31%, el estilo pragmático tiene el segundo porcentaje con 22, y en tercer lugar encontramos el estilo activo con un porcentaje de 20%.

A pesar de que la teoría menciona que en la vida cotidiana NO se presentan estilos de aprendizaje puros, en las encuestas se mostró un resultado contrario, ya que 86% del total de alumnos encuestados mostraron un estilo único.

CONCLUSIÓN

Para poder proporcionar una educación integral e individualizada acorde con las nuevas teorías del aprendizaje y derivados de ellas, los modelos educativos contemporáneos los docentes debemos aprender a realizar diagnósticos que incluyan los estilos de aprendizaje de cada uno de nuestros alumnos para adaptar las estrategias enseñanza - aprendizaje a los diversos estilos de aprendizaje.

Consideramos que en la medida que la exposición de los contenidos temáticos de las

diversas asignaturas se adapten a las preferencias de estudio de nuestros alumnos, se obtendrán mejores resultados, se abatirán problemas de deserción provocados por alumnos frustrados por no aprender, se mejorará, así mismo, la calidad educativa y el desempeño profesional de los alumnos.

En la Escuela Superior de Cómputo del Instituto Politécnico Nacional los resultados de los alumnos del primer y séptimo semestre muestran una marcada inclinación hacia el estilo de aprendizaje reflexivo, es decir, son alumnos que prefieren analizar primero la información y posteriormente acometer proyectos. En un análisis posterior de las asignaturas que cursan estos alumnos, se mostró que las materias del primer semestre son teóricas en 83% lo cual es adecuado para los alumnos que presentan un estilo reflexivo, sin embargo, para el séptimo semestre cambian radicalmente los porcentajes al mostrar únicamente 17% de materias teóricas y 83% de materias teórico - prácticas que también se adaptan al estilo de los alumnos.

Para los alumnos del tercer semestre, cuyo estilo de aprendizaje es más pragmático, se analizó el plan de estudios de éstos y se observó que ellos cursan 83% de asignaturas teórico - prácticas, en las cuales el producto final de las materias es el desarrollo de un proyecto.

Una de las estrategias de enseñanza - aprendizaje más recomendada para el estilo de aprendizaje reflexivo, al cual pertenece la mayoría de los alumnos encuestados de la ESCOM, es el uso de organizadores gráficos, ya que permiten analizar y evaluar de manera crítica la información, esto es, comparar, contrastar e interrelacionar de manera visual la información. Con diagramas visuales, los alumnos pueden revisar grandes cantidades de información, tomar decisiones basadas en ésta, comprenderla y relacionarla, ya que el tener los datos organizados ayuda a los estudiantes a pensar de manera creativa a medida que integran cada idea nueva a sus conocimientos preexistentes.

De manera general, y de acuerdo con el modelo de McCarthy antes analizado, se recomiendan las siguientes estrategias de enseñanza para que los docentes logremos incidir en un

aprendizaje significativo: como introducción a los contenidos debemos permitir que los alumnos puedan sólo observar y no forzarlos a participar, más bien se debe promover la reflexión. Posteriormente se recomienda empezar con un intercambio de opiniones entre los compañeros y organizar plenarias grupales con las conclusiones de los temas y, finalmente, enseñar técnicas, exponer a los alumnos a modelos y cerrar con la elaboración de un proyecto de aplicación práctica.

Por lo tanto, se puede concluir que se lograron los objetivos propuestos al inicio de la investigación, ya que se analizan los estilos de aprendizaje de 255 alumnos de la Escuela Superior de Cómputo, se relacionaron éstos con diferentes estrategias de enseñanza aprendizaje, y se diseñó un software que se espera pueda contribuir al proceso educativo del estudiante de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales a través de la estructuración lógica del conocimiento apoyado en las TIC.

REFERENCIAS

- Alonso, C. (1991). *Estilos de aprendizaje: análisis y diagnóstico en estudiantes Universitarios*. Madrid: Universidad Complutense.
- Alonso, C., Gallego, J. (1994). Estilos individuales de aprendizaje: implicaciones en la conducta vocacional. *Manual de asesoramiento y orientación vocacional*. Madrid: Síntesis.
- Alonso, C., Gallego, J. (2003). *Cómo diagnosticar y mejorar los estilos de aprendizaje*. Madrid: UNED, Formación Permanente.
- Alonso C., Gallego, J. y Honey, P. (1999). *Estilos de aprendizaje*. Bilbao: Mensajero.
- De la Parra, E. (2004) *Herencia de vida para tus hijos. Crecimiento integral con técnicas PNL*. México: Grijalbo.
- Díaz, F., Rojas, G. (2003). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. 2ª. ed. México: McGraw Hill.
- Gardner, H. (1993). *Inteligencias múltiples: la teoría en la práctica*. Barcelona: Paidós Ibérica.
- Grasha, A., Richlin, L. (1996). *Teaching with Style: A Practical Guide to Enhancing Learning by Understanding Teaching and Learnings Styles*. Pittsburgh, PA: Alliance Publishers.
- González, J. (1996) *Estilos cognitivos y de aprendizaje*. 2a. ed. Barcelona: Santillana.
- Hanson, R., Silver, F. (1991). *The Hanson-Silver Learning Preference Inventory*. Woodbridge, N.J.: The Thoughtful Educations Press.
- Hermann, N. (n. d.). *Herrmann Brain Dominance Instrument*. Recuperado el 18 de noviembre de 2008 de http://www.merodio.com.mx/material/Herrmann_Brain_Dominance_Instrument.pdf
- Honey, P., Mumford, A. (1986). *Using our learning styles*. Berkshire, Reino Unido: Peter Honey.
- Hoover, J. (1991). *Classroom Applications of Cognitive Learning Styles*. Colorado: Hamilton Publications.
- Keefe, W. (1988). *Profiling and Utilizing Learning Style*. Reston, Virginia: NASSP.
- Keefe, W., Thompson, D. (1987). *Learning Style Theory and Practice*. Reston, VA: NASSP.
- Kolb, D. (1984). *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.

- Kolb, D. (1985). *LSI (Learning Style Inventory): User's Guide*. Boston: McBer & Company
- Lawrence, G. (1982). *People Types Stripes: A Practical Guide to Learning Styles*. Gainesville, FL: Centre for Applications of Psychological Types.
- McCarthy, B., McCarthy D. (2005). *Teaching around the 4MAT Cycle: Designing Instruction for Diverse Learners with Diverse Learning Styles*. Estados Unidos: Corwin Press.
- Mamchur, C. (1996). *Cognitive Type Theory Learning Style*. Alejandría, Egypt: Association for Supervisión and Curriculum Development.
- O'Connor, J., Seymour, J. (1993). *Introducción a la PNL*. México: Urano.
- Riding, R. (1996). *Learning Styles Analysis and Technology Based Training*. Sheffield, Inglaterra: Co Editors grc.
- Riding, R., Rayner, S. (2002). *Cognitive Styles and Learning Strategies*. Londres: David Fulton Publishers.
- Verlee, L. (1995). *Aprender con todo el cerebro*. España: Martínez Roca.

Recibido: Octubre de 2008
Aceptado: Mayo de 2009