



## **Estudio de la relación entre el estilo de aprendizaje de estudiantes de ingeniería y su rendimiento académico en matemática**

Mayra **Castillo** Montes

Facultad de Ingeniería. Universidad de San Carlos de Guatemala.  
Guatemala.

[mayracastillom@yahoo.com](mailto:mayracastillom@yahoo.com)

Edwin **Bracamonte** Orozco.

Facultad de Ingeniería. Universidad de San Carlos de Guatemala.  
Guatemala.

[edwinbracamonte@yahoo.com](mailto:edwinbracamonte@yahoo.com)

### **Resumen**

La investigación se desarrolló a partir del diagnóstico de los estilos de aprendizaje de 651 estudiantes que iniciaron carreras ingeniería en el 2009, utilizando el Cuestionario Honey-Alonzo de Estilos de Aprendizaje –CHAEA– para caracterizar cuatro estilos de aprender: Teórico, Reflexivo, Activo y Pragmático, cuya manifestación no es excluyente y en conjunto se conciben como características dinámicas y modificables que permiten describir la manera personal en que los individuos aprenden. Se construyó el baremo de interpretación del perfil individual y poblacional de aprendizaje, estableciendo analogías y diferencias con relación al género y carrera de los participantes. Con base en ello se diversificó el estilo de enseñanza en el primer curso de matemática, proponiendo situaciones de aprendizaje tendientes al aprovechamiento de los estilos identificados. Se estableció que los alumnos con mejor rendimiento académico mostraban una preferencia alta–moderada en la combinación teórico-reflexivo, o bien, en la combinación pragmático- activo.

**Palabras clave:** estilos de aprendizaje, rendimiento académico, estilos de enseñanza, matemática, ingeniería.

## Planteamiento del problema

El problema del bajo rendimiento en los cursos de matemática es de carácter generalizado en todos los niveles y ámbitos educativos, particularmente vigente en la Universidad de San Carlos de Guatemala y en la Facultad de Ingeniería, a donde se supone que ingresan los alumnos con mayor interés y mejor formación en esta área. La complejidad de la problemática que se enfrenta en las aulas abarca dimensiones relacionadas con la capacidad cognitiva, aspectos actitudinales y de desempeño que generalmente no se consideran como parte de los contenidos programáticos de los diferentes cursos que se imparten. Por lo que se considera como aspecto fundamental para elevar el rendimiento académico en el área de matemática, la adecuación de los estilos de enseñanza a las características individuales y grupales de los conglomerados de estudiantes que ingresan anualmente al nivel superior.

En este contexto, el estudio realizado se basó en la búsqueda de solución al siguiente problema: Existencia de total desconocimiento acerca del estilo de aprendizaje de los estudiantes que ingresan a las diferentes carreras de ingeniería que imparte la USAC y ausencia de investigación de las relaciones entre la diversidad de estilos de aprendizaje y el rendimiento académico en el curso de Matemática Básica 1.

Además, se detectó que dicho problema genera una problemática adicional que incluye la falta de orientación a los estudiantes para aprovechar las fortalezas de los estilos personales en que aprenden y para desarrollar los aspectos más débiles de los mismos, como estrategia para potencializar la capacidad de aprendizaje autónomo de la matemática con fines de mejorar el rendimiento académico. Por otra parte, la inexistencia de información respecto a los estilos de aprendizaje de los alumnos dificulta a los profesores orientar su acción docente en función de las características individuales y colectivas de los diferentes grupos, los cuales oscilan de 80 a 130 estudiantes.

En tal sentido, con relación a los estudiantes de primer ingreso a la Facultad de Ingeniería de la USAC (en el 2009), el estudio se orientó hacia la búsqueda de respuesta a las siguientes interrogantes:

- a) ¿Cuáles son los estilos de aprendizaje predominantes en los estudiantes de Matemática Básica 1?
- b) ¿Cuáles son las diferencias de los estilos de aprendizaje según el género de los estudiantes de Matemática Básica 1?
- c) ¿Cuáles son las diferencias de los estilos de aprendizaje de los alumnos de las diferentes carreras de ingeniería, asignados en el curso Matemática Básica 1?
- d) ¿Cuáles son los estilos de aprendizaje que predominan en los alumnos que tienen alto rendimiento en el curso de Matemática Básica 1?
- e) ¿Cuáles son las actividades y estrategias didácticas más eficaces de acuerdo con los estilos de aprendizaje diagnosticados en los estudiantes de Matemática Básica 1?

Los resultados obtenidos permiten avanzar en la solución del problema del bajo rendimiento en matemática y a la vez determinar líneas adicionales de investigación acerca del tema.

## Fundamentación teórica

El estudio de los estilos de aprendizaje conduce necesariamente a dos vertientes de revisión y reflexión de referentes teóricos complementarios: por una parte, lo relacionado con algunos aspectos importantes de las diferentes teorías del aprendizaje, y por otra, lo relativo a los principales enfoques utilizados en el estudio e interpretación de los estilos de aprendizaje. Respecto al primero, en los diferentes enfoques se encuentran puntos de coincidencia en cuanto a que el ser humano tiene la natural facultad de aprender; en el proceso educativo es necesario considerar las diferencias individuales de los alumnos para la adecuada orientación del aprendizaje, la actividad del alumno es esencial para la construcción del conocimiento, los estudiantes aprenden a distintos ritmos y de diversas maneras de acuerdo con sus historias personales; el aprendizaje emerge como producto de la interacción del individuo consigo mismo, mediante las prácticas sociales con otras personas y con el entorno; finalmente, en la actualidad existe consenso respecto a considerar como esencial que el alumno aprenda a aprender a lo largo de su vida y desarrolle para ello diversas estrategias de aprendizaje.

En cuanto al segundo aspecto, se adoptó la conceptualización de *estilo de aprendizaje* propuesta por Alonzo, Gallego y Honey (1994), como el conjunto de características cognitivas, afectivas y fisiológicas involucradas en la forma individual en que piensan y actúan las personas cuando aprenden, de manera que la explícita descripción de dichas características aporta indicadores del sistema total de pensamiento y las cualidades peculiares de la mente de un individuo que son puestas en acción cuando aprende. Según Ceballos (2004), los estilos de aprendizaje tienen las siguientes características: son relativamente estables pero propensos al cambio, pueden ser diferentes en situaciones distintas, tienen tendencia a ser mejorados con un buen nivel de conciencia del estilo personal de aprendizaje y con una adecuada guía por parte del docente, los estudiantes aprenden mejor cuando el proceso educativo se enfoca hacia ellos teniendo en cuenta sus propios estilos de aprendizaje.

Para el diagnóstico de los estilos de aprendizaje se utilizó un instrumento validado por Peter Honey y Catalina Alonzo, conocido por las siglas CHAEA, con la clasificación: activo, reflexivo, teórico y pragmático. Además, se consideraron los aportes de los estudios realizados con estudiantes universitarios por Durán & Costaguta (2008), Luengo & González (2005), Amado & col.(2007), Barrantes (2002), Camarero & col. (2000) y Gallego (2008).

## Diseño y Metodología

El estudio se dividió en dos etapas coincidentes con los semestres académicos del 2009, participando en la primera etapa estudiantes que cursaban por primera vez el curso MB 1 y en la segunda, estudiantes repitentes. La población estuvo conformada por 651 alumnos de primer ingreso a carreras de ingeniería en el 2009, cuya asignación en las diferentes secciones es un proceso administrativo que escapa de la decisión de los investigadores, así que no fue posible realizar una selección aleatoria de los estudiantes del grupo experimental.

Desde la perspectiva investigativa el estudio realizado es descriptivo y correlacional de tipo mixto, ya que por una parte se centró en identificar y describir los estilos de aprendizaje que predominan en los estudiantes a su ingreso a la Facultad de Ingeniería (variable cualitativa), así como las diferencias de dichos estilos en cuanto al género y la carrera que eligen; por otra parte se establecieron correlaciones entre el estilo de aprendizaje y el rendimiento académico en el curso de Matemática Básica 1 (variable cuantitativa).

Por su diseño, la investigación realizada es cuasiexperimental simple con un grupo experimental y uno de control.

Las variables definidas son:

$V_1$  = Estilo de aprendizaje.

**Activo** Animador, improvisador, descubridor, arriesgado, espontáneo.

**Reflexivo** Ponderado, concienzudo, receptivo, analítico, exhaustivo.

**Teórico** Metódico, lógico, objetivo, crítico, estructurado.

**Pragmático** Experimentador, práctico, directo, eficaz, realista.

$V_2$  = Género: Femenino, Masculino.

$V_3$  = Carrera de ingeniería: Mecánica, Ciencias y Sistemas, Electrónica, Civil, Industrial, Eléctrica, Mecánica Eléctrica, Mecánica Industrial, Química, Ambiental, Licenciatura en Matemática, Licenciatura en Física

$V_4$  = Rendimiento académico en el curso de MB 1. Bajo: [0, 60], Medio: [61, 69] y Alto: [70, 100] puntos.

En coherencia con el diseño propuesto, se tomó en especial consideración lo siguiente:

- *Control de la validez interna de la situación cuasiexperimental*
  - Equivalencia inicial de grupos: la elaboración del perfil de ingreso de los estudiantes participantes en cada grupo, realizado como parte del estudio, permitió establecer la homogeneidad inicial de los grupos en comparación, en cuanto número de estudiantes, conocimientos matemáticos previos, edad, proporción de hombres y mujeres, hábitos de estudio, año de egreso del nivel medio, entre otros.
  - Equivalencia durante el experimento: el desarrollo del curso se realizó con total concordancia de programa, calendarización de actividades y horario; los salones de clase estaban ubicados en el mismo edificio, el texto utilizado en el curso fue el mismo, la ponderación de los exámenes parciales y examen final se realizó de acuerdo con el reglamento de evaluación vigente para todas las secciones, los exámenes parciales y final fueron iguales para todas las secciones y se aplicaron el mismo día en el mismo horario.
- *Manipulación intencional de la variable independiente principal*

La manipulación de la variable independiente principal se realizó en los niveles de presencia (en los grupos experimentales de la primera y segunda etapa de la investigación) y ausencia (en los grupos control de la primera y segunda etapa); dicha manipulación intencional se caracteriza mediante la intervención didáctica en el curso de MB 1 en la cual se combinan los fundamentos teóricos adoptados, traducidos operacionalmente a:

  - Diagnóstico inicial de los estilos de aprendizaje en los alumnos del grupo experimental, como punto de partida del proceso de orientación de los estudiantes respecto a los hábitos

y estrategias utilizadas en el aprendizaje individual de la matemática, reflexión acerca de las formas y ritmos en que aprenden, entre otros.

- Atención a las diferencias individuales de los estudiantes por medio de actividades, recursos y proyectos tendientes al aprovechamiento de los estilos predominantes, fomento del desarrollo de los estilos con puntuación más baja, particularmente el teórico y el reflexivo por la supuesta adaptación entre ellos y las características intrínsecas de la matemática.
  - Fomento de la construcción y consolación de la sociedad del conocimiento, mediante del desarrollo de competencias relacionadas con el aprendizaje autónomo de la matemática individual y colaborativo.
  - Inclusión de aspectos actitudinales que influyen en la capacidad cognoscitiva de los estudiantes, tales como: autoconocimiento del estilo personal de aprendizaje, motivación para el aprendizaje de la matemática, perseverancia en la búsqueda de la excelencia académica, apertura al diálogo y aceptación de formas alternas de plantear y resolver problemas, utilización ética del conocimiento, entre otras.
- *Medición del efecto de la manipulación de la variable independiente, en la variable dependiente*

A partir de la manipulación intencional de la variable independiente principal y la descripción de las transformaciones inducidas en ella, se buscó establecer los efectos de dicha manipulación en la variable dependiente (rendimiento de los estudiantes de MB 1), mediante la comparación de del rendimiento académico en el grupo experimental y el de control.

La secuencia de fases del estudio se resume a continuación:

1. *Análisis de confiabilidad de cuestionario CHAEA*: se estableció mediante el cálculo del coeficiente alfa de Cronbach para cada estilo.
2. *Diseño estructural de base de datos*: se diseñó programa que permitió a los estudiantes obtener la representación gráfica de su perfil individual de aprendizaje.
3. *Análisis de información*: con el apoyo del programa SPSS se realizó análisis univariado y multivariado de datos que permitieron la construcción de baremo poblacional, identificación de estilos de aprendizaje por género y carrera; así como establecer las relaciones existentes entre el estilo de aprendizaje predominante y el rendimiento académico en matemática.
4. *Diseño de situaciones de aprendizaje*: Con base en los estilos de aprendizaje que se identificaron y describieron para los estudiantes de los grupos experimentales, se procedió al diseño de secuencias, actividades y materiales que promovieran el aprendizaje autónomo de la matemática desde la perspectiva de cada estilo identificado. Entre las actividades propuestas están: solución de problemas abiertos, proyectos individuales y grupales, uso de materiales audiovisuales, uso de tecnología, diseño y construcción de modelos, entre otros.

5. *Ensayo de diversos de estilos de enseñanza en relación con los diferentes estilos de aprendizaje identificados*

Esta fase constituye uno de los mayores aportes al fortalecimiento de la educación matemática en el nivel superior, ya que además de diagnosticar el estilo de aprendizaje de los alumnos, se les orientó en cuanto a su aprovechamiento para optimizar su rendimiento en el curso de MB 1 y se buscó en la medida de lo posible, la adaptación de diferentes estilos de enseñanza en correspondencia con los estilos de aprendizaje identificados.

6. *Comparación de estilos de aprendizaje y rendimiento académico*

La comparación entre los estilos de aprendizaje y el rendimiento académico en el curso de MB 1 se realizó desde el momento inicial del curso hasta el término de cada semestre, finalizando con la identificación de las relaciones que existen entre el estilo de aprendizaje predominante y el rendimiento académico.

7. *Divulgación de resultados:* durante el proceso investigativo y al concluir el estudio, los resultados se divulgaron entre los profesores de matemática de la Universidad de San Carlos de Guatemala, mediante conferencias y talleres en los cuales se aplicó el cuestionario CHAEA a los profesores y se establecieron nexos entre sus estilos de aprendizaje predominantes y la orientación que daban a su acción docente en las aulas.

## Resultados

### Análisis de fiabilidad de cuestionario CHAEA

Las respuestas dadas por los 651 estudiantes a los 80 ítems de los que consta el instrumento se analizaron para calcular el coeficiente Alfa de Cronbach, con los resultados que se muestran en la tabla 1.

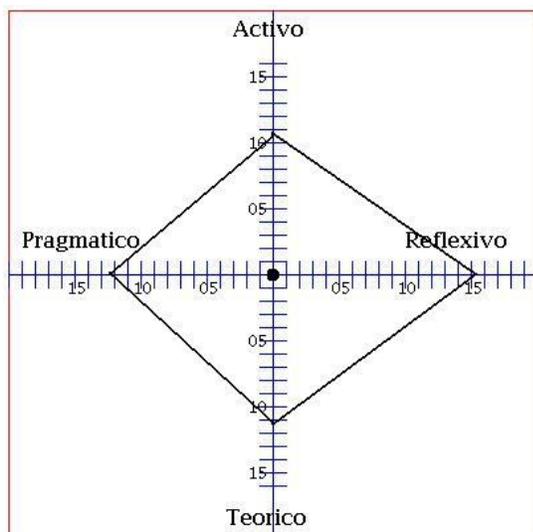
Tabla 1

Estilo de aprendizaje	Alfa de Cronbach	Valor Medio	Varianza
Activo	0.623	12.33	10.157
Reflexivo	0.626	14.30	9.366
Teórico	0.586	13.54	8.544
Pragmático	0.523	13.96	7.190

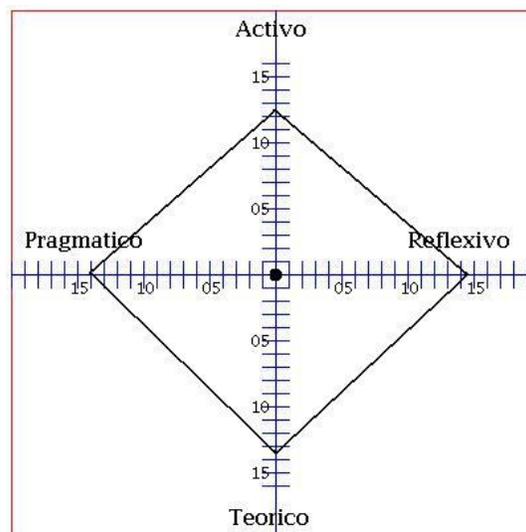
Fuente: Aplicación de cuestionario a 651 estudiantes.

### Perfil de aprendizaje grupal

Perfil de aprendizaje construido para los estudiantes guatemaltecos se compara con el análogo construido por Catalina Alonzo en 1992 para 1371 estudiantes universitarios españoles



Gráfica 1: Perfil de aprendizaje de 1371 estudiantes universitarios españoles.  
C. Alonzo (1992).



Gráfica 2: Perfil de aprendizaje de 651 estudiantes universitarios guatemaltecos  
Castillo & col. (2009).

### Construcción de baremo poblacional

La normalidad de la distribución de las puntuaciones estandarizadas obtenidas por los 651 estudiantes participantes se verificó mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov, con  $\alpha=0.05$ .

Tabla 2

Preferencia Estilo	Muy Baja	Baja	Moderada	Alta	Muy Alta
<b>Activo</b>	0 – 7 53	8 – 10 139	11 – 13 214	14 – 16 189	17 – 20 56
<b>Reflexivo</b>	0 – 7 14	8 – 10 58	11 – 16 407	17 – 18 130	19 – 20 42
<b>Teórico</b>	0 – 10 93	11 – 12 124	13 – 15 268	16 – 18 150	19 – 20 16
<b>Pragmático</b>	0 – 10 61	11 – 12 132	13 – 14 176	15 – 17 225	18 – 20 57

Fuente: análisis de respuestas a cuestionario CHAEA.

### Estilo de aprendizaje según el género de los estudiantes

Tabla 3

Estilo	Muestra 651 alumnos	
	F	M
Activo	11.65	12.41
Reflexivo	14.46	14.27
Teórico	13.58	13.54
Pragmático	13.38	14.06

Fuente: análisis de respuestas a cuestionario CHAEA

### Estilo de aprendizaje predominante por carrera

El análisis de respuestas dadas por los estudiantes permitió establecer el predominio del estilo pragmático en las carreras de ingeniería civil, mecánica, mecánica industrial, eléctrica y matemática aplicada; mientras que el estilo reflexivo resultó ser levemente dominante en las carreras de ingeniería química, industrial, mecánica eléctrica, ciencias y sistemas, electrónica y física aplicada. El estilo activo mostró un leve predominio sólo en los estudiantes de ingeniería ambiental.

### Análisis del rendimiento académico en Matemática Básica 1

Los resultados globales obtenidos por la población estudiantil (560 al excluir a 91 del grupo experimental), en el curso MB 1 evidencian el predominio de un rendimiento bajo (menos de 61 puntos, que es la nota de aprobación).

Tabla 4

RENDIMIENTO	Total	%
BAJO	381	68.04
MEDIO	100	17.86
ALTO	61	10.89
SIN INFORMACION	18	3.21
	<b>560</b>	100.00

Fuente: Escuela de Ciencias. Fac. Ingeniería. USAC.

Respecto a la comparación entre los grupos experimentales y de control, se reporta lo siguiente:

Tabla 5

Primera Etapa		
Rendimiento	Grupo experimental	Grupo Control
Bajo	29.8 %	51.2 %
Medio	31.9 %	22.0 %
Alto	38.3 %	26.8 %
Total	100 %	100 %
Segunda Etapa		
Rendimiento	Grupo experimental	Grupo Control
Bajo	26.3 %	90.2 %
Medio	43.4 %	9.8 %
Alto	33.3 %	0.00 %
Total	100 %	100 %

Fuente: Notas finales MB 1. 2009.

## Relación entre estilo de aprendizaje y rendimiento académico en los grupos experimentales

Tabla 6

Rendimiento/ Preferencia	Activo	Reflexivo	Teórico	Pragmático
Alto (55 %)	Moderada	Mayor	Mayor	Moderada
Alto (45 %)	Mayor	Moderada	Moderada	Mayor
Medio	Moderada	Moderada	Moderada	Menor
Bajo	Menor tendiente Moderada	Menor tendiente Moderada	Menor tendiente Moderada	Menor

Fuente: análisis de respuestas a cuestionario CHAEA y notas finales en curso MB 1 2009.

### Discusión de resultados

Al analizar las respuestas dadas por 651 alumnos en el cuestionario de Honey y Alonzo se hizo evidente que los estilos más desarrollados son el reflexivo y el pragmático, mientras que el menor valor promedio se obtuvo en el estilo activo. Lo anterior permite afirmar que la manifestación de los estilos de aprendizaje no es excluyente, permitiendo además establecer que en términos de aprendizaje, los estudiantes participantes muestran una mejor capacidad de analizar la información que reciben (estilo reflexivo) y una tendencia marcada de llevarla a la práctica (estilo pragmático), lo cual es coherente con la naturaleza de las carreras de ingeniería. Asimismo, se hace evidente la necesidad de desarrollar la capacidad de estructurar de forma lógica el conocimiento e interpretarlo en el marco de teorías, para la obtención de conclusiones (estilo teórico), así como de gestionar el conocimiento de forma innovadora y creativa (estilo activo).

En cuanto al género, las mujeres mostraron una mayor preferencia por el estilo reflexivo mientras que en los hombres se observó una mayor predominancia de la combinación de los estilos reflexivo y pragmático.

En el análisis de datos agrupados por carrera, se hizo evidente que los estilos de aprendizaje son heterogéneos, con un leve predominio del estilo pragmático y del estilo reflexivo.

El perfil de aprendizaje poblacional y el baremo construido para su interpretación muestran que a su ingreso a las carreras de ingeniería, los estudiantes tienen una buena potencialidad para aprender matemática que contrasta con el bajo rendimiento global obtenido en ambas etapas (68% de reprobación con una media de 42 puntos). Los resultados presentados en la tabla 5, evidencian que el rendimiento académico se incrementó significativamente al diversificar los estilos de enseñanza para aprovechar y fortalecer los estilos de aprendizaje de los estudiantes.

Por otra parte, es posible inferir que además de los factores personales, el rendimiento académico está condicionado en buena medida por la forma en que se orienta y desarrolla la acción docente.

Adicionalmente, con base en el análisis estadístico de datos se obtuvo evidencia de que los alumnos asignados en los grupos experimentales con un alto rendimiento en MB 1, manifiestan una preferencia alta-moderada en los estilos teórico y reflexivo; o bien, muestran una preferencia alta-moderada en los estilos pragmático y activo. Además, se observó que el descenso en el rendimiento académico puede ser relacionado con el descenso de la preferencia por los estilos teórico y reflexivo. El análisis de los casos en que el perfil de aprendizaje era alto de acuerdo con el baremo poblacional y sin embargo, el rendimiento académico fue medio o bajo condujo a la entrevista de los estudiantes para identificar otros factores incidentes, tales como los hábitos y estrategias de estudio, la motivación y dificultad para la rápida adaptación a las exigencias de la educación superior.

Los recursos, estrategias y situaciones de aprendizaje que mostraron ser efectivas en la promoción del desarrollo y aprovechamiento de los estilos de aprendizaje con fines de elevar el rendimiento académico, son secuencias orientadas a la puesta en acción de todos los estilos en los distintos momentos del proceso de aprender, es decir, la conjugación de los distintos estilos es lo que propicia aprendizajes más significativos. Los recursos generados incluyen videos educativos para los temas de funciones, trigonometría, geometría y secciones cónicas. Las actividades interactivas se diseñaron utilizando software como el GeoGebra y el Mathematica, lo cual permitió la solución de problemas de aprendizaje relacionadas con la graficación de funciones y secciones cónicas.

### **Limitantes**

La dificultad para conformar de manera aleatoria el grupo experimental de ambas etapas del estudio constituye una limitante metodológica, sin embargo dado que los resultados y recomendaciones serán utilizados en ese mismo contexto para resolver el problema planteado, se considera que la misma no es esencial.

### **Prospectiva**

Al observar relaciones moderadas entre los estilos de aprendizaje y el rendimiento académico, así como el estudio de los casos citados en que los perfiles de aprendizaje son altos y el rendimiento es bajo, se abre línea de investigación de la influencia de otros factores en el rendimiento académico tales como factores motivacionales y actitudinales relacionados con la matemática. Además, los resultados sirven de base para la implementación de un entorno virtual de aprendizaje de la matemática como parte de una investigación en curso en el 2011.

### **Conclusiones**

Como producto de la realización del estudio es posible enunciar las siguientes conclusiones:

1. El cuestionario CHAEA tiene un nivel de confiabilidad aceptable para el diagnóstico de los estilos de aprendizaje de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la USAC.
2. Los estilos de aprendizaje más desarrollados en los estudiantes de primer ingreso a la Facultad de Ingeniería en el 2009, son el reflexivo y el pragmático.
3. Los estilos de aprendizaje que manifiestan los estudiantes de ingeniería no son excluyentes, evidenciándose una relación más fuerte entre los estilos reflexivo y teórico,

- seguida de la relación entre el estilo activo y el pragmático.
4. Los estilos de aprendizaje son heterogéneos en los estudiantes de ingeniería, con un leve predominio del estilo pragmático en las carreras de ingeniería civil, mecánica, mecánica industrial, eléctrica y matemática aplicada; mientras que el estilo reflexivo es levemente dominante en las carreras de ingeniería química, industrial, mecánica eléctrica, ciencias y sistemas, electrónica y física aplicada. El estilo activo mostró un leve predominio sólo en los estudiantes de ingeniería ambiental.
  5. De acuerdo con el género de los estudiantes de primer ingreso a la Facultad de Ingeniería en el 2009, predomina el estilo reflexivo en las mujeres y la combinación reflexivo – pragmático en los hombres.
  6. El rendimiento académico global durante el primer semestre en el curso MB 1 es bajo (68.04 %), mostrando un rendimiento alto únicamente el 10.89% de 560 estudiantes. El rendimiento académico de los grupos experimentales fue evidentemente mayor que en los grupos control y que en el conglomerado total, al obtener porcentajes de aprobación del 71 % en la primera etapa y del 72.7% en la segunda etapa del estudio. De manera particular, las mujeres de los grupos experimentales mostraron un mejor rendimiento que las mujeres de los grupos de control, al aprovechar sus estilos personales de aprendizaje. De especial importancia se considera reportar que las mujeres manifestaron experimentar el incremento de la autoconfianza y la autoestima al descubrir las características de su capacidad cognitiva y contar con la orientación necesaria para desarrollarla de manera consciente para mejorar su rendimiento académico, tanto en matemática como en otras áreas.
  7. El mejoramiento en el rendimiento académico se explica a partir de la implementación de una metodología participativa en la que se diversifican estilos de enseñanza en atención a los diversos estilos de aprendizaje diagnosticados en los grupos experimentales.
  8. El análisis estadístico de datos mostró una relación leve-moderada entre los estilos de aprendizaje diagnosticados y el rendimiento académico en MB 1, destacando la relación de la manifestación conjugada de los estilos reflexivo y teórico, o bien, del pragmático y el activo.
  9. El estilo de aprendizaje de los profesores de matemática se traduce en el estilo de enseñanza predominante en los salones de clase; conocer la forma personal en que el docente aprende constituye el primer referente para adecuar sus estrategias a la forma en que los estudiantes aprenden y a la vez, fortalecer y desarrollar su capacidad cognitiva.

### **Recomendaciones**

1. Incluir el diagnóstico de los estilos de aprendizaje de los estudiantes que ingresan a la Facultad de Ingeniería, como parte de las pruebas que se realizan anualmente, con el propósito de brindar a los docentes información del perfil grupal de los estudiantes asignados en las diferentes secciones, que les permitan adecuar su estilo de enseñanza a las características grupales e individuales de sus alumnos, así como para orientarlos en el aprovechamiento de sus fortalezas para el logro de un alto rendimiento en matemática y otras áreas.

2. Aplicar el cuestionario CHAEA a estudiantes de las diferentes carreras de ingeniería que cursen los últimos semestres, para efectuar comparaciones de los perfiles de aprendizaje grupales de ingreso y de egreso a la Facultad de Ingeniería.
3. Implementar el uso de recursos tecnológicos con fines didácticos, en el aprovechamiento y fortalecimiento de los diversos estilos de aprendizaje de los estudiantes.
4. Continuar el trabajo investigativo en dos grandes vertientes: la primera referente al estudio de la relación entre los estilos de aprendizaje de los docentes de matemática y los estilos de enseñanza que predominan en sus aulas. La segunda deriva del estudio de los casos en que a pesar de manifestar un perfil de aprendizaje alto, los estudiantes no alcanzan un buen rendimiento académico en MB1; ya que tal como se planteó en el marco teórico, en el aprendizaje influyen otros factores como los hábitos, actitudes y creencias que deben ser estudiados de manera más profunda.

### **Referencias y bibliografía**

- Alonzo, C. Gallego, D. Honey, P. ( 1994). Los estilos de aprendizaje. Procedimientos de diagnóstico y mejora. Bilbao, España: Ediciones Mensajero, S.A.
- Amado, M. & col. (2007). Estilos de aprendizaje de estudiantes de matemáticas en la educación superior. Mosaicos Matemáticos No. 20, pp. 13-20
- Barrantes, J. (2002) Estilos de las mujeres para aprender matemáticas. Revista virtual Matemática, Educación e Internet, Volumen (3), No. 2.
- Camarero, F. & col. (2000) Estilos y estrategias de aprendizaje en estudiantes universitarios. Revista Psicothema, Volumen (12), No 004. pp. 615-622.
- Ceballos, R & col. (2004) Diagnóstico de los Estilos de Aprendizaje en los estudiantes de primer ingreso. Caso: Facultad De Humanidades. Universidad Rafael Landívar. Tesis de maestría inédita. Guatemala.
- Durán, E. & Costaguta, R. (2008). Experiencia de Enseñanza Adaptada al Estilo de Aprendizaje de los Estudiantes en un Curso de Simulación. Formación Universitaria Volumen (1), N° 1 pp. 19-28.
- Gallego, D. (2008). Los estilos de aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. Revista Complutense de Educación. Volumen (19), Número. 1, pp. 95-112. España
- Luengo, R. & González, J. (2005). Relación entre los estilos de aprendizaje, el rendimiento en matemáticas y la elección de asignaturas optativas en alumnos de enseñanza secundaria obligatoria (E.S.O.). Revista Iberoamericana de Educación Matemática, Número 3, pp. 25- 46.