

## ESTILOS DE APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA CIVIL

Rómel G. Solís Carcaño y Carlos E. Arcudia Abad

Universidad Autónoma de Yucatán, Yucatán (México)

### Resumen

Los estudiantes que comparten la experiencia de aprendizaje en una escuela suelen conformar un grupo heterogéneo, ya que perciben y procesan la información de formas diferentes; de ahí que tengan diversos estilos de aprendizaje, y sea importante que el profesor conozca sus características para poder programar actividades educativas efectivas. El objetivo de este trabajo fue medir el estilo de aprendizaje de los estudiantes de la licenciatura en ingeniería civil de una universidad de México. La medición se hizo usando el Índice de Estilos de Aprendizaje® que ha sido aplicado a estudiantes de ingeniería en varias partes del mundo. Se encontró que la mayoría de los estudiantes tuvieron preferencias hacia las formas de aprender activa, sensitiva, visual y secuencial.

**Palabras clave:** Estilos de aprendizaje, índice de estilos de aprendizaje, ingeniería civil, educación en ingeniería

### Abstract

Students who share the experience of learning in a school, usually conform a heterogeneous group, since they perceive and process the information of different forms; for that reason they have different learning styles and it is important that the professor knows their characteristics to be able to program effective educative activities. The objective of this work was to measure the learning style of the undergraduate students of civil engineering of a Mexican university. The measurement was performed using the Index of Learning Styles® that has been applied to engineering students in several parts of the world. It was obtained that the majority of the students had learning preferences towards active, sensitive, visual, and sequential.

**Keywords:** Learning styles, Learning styles index, civil engineering, engineering education

## Introducción

Generalmente se piensa que la mayoría de las personas que estudian una licenciatura en una facultad conforman un grupo relativamente uniforme; lo anterior se asume debido a que pertenecen a la misma sociedad, en donde están sujetos a los mismos códigos y reglas de conducta, tienen la misma escala de valores y buscan objetivos similares.

La realidad es que los estudiantes que comparten la experiencia de aprendizaje en las mismas aulas, a pesar de sus semejanzas conforman un grupo heterogéneo, ya que cada estudiante llega al nivel de educación superior con una personalidad diferente y única (Bower y Hilgard, 2000); cada uno tiene una estructura de comportamiento que ha sido forjada a partir de características innatas y de vivencias personales. Los estudiantes han estado sometidos a la influencia de los diferentes sistemas escolares previos por los que han transitado; las escuelas por las que ha pasado cada estudiante, probablemente, han dejado alguna huella en él a partir de su orientación teórico práctica, ideología, recursos materiales y humanos, entre otros.

Algunas corrientes de pensamiento han atribuido diferencias entre hombres y mujeres, desde el punto de vista de sus capacidades intelectuales y emocionales, amén de las morfológicas y fisiológicas; de acuerdo con lo anterior, podría esperarse que estudiantes de diferente género tengan diferentes predilecciones en sus formas de aprender (Calvo, 2008).

Diversos estudios han mostrado que los estudiantes perciben y procesan de formas diversas la información que reciben y de ahí que tengan diferentes patrones inconscientes para adquirir conocimientos; es decir, que tengan diferentes estilos de aprendizaje (Donovan y Bransford, 2004).

Dado lo anterior, resulta importante que el profesor conozca las características de sus estudiantes, particularmente las que corresponden a los estilos de aprendizaje, para poder programar actividades educativas efectivas para todo el grupo (Felder y Brent, 2005). Este conocimiento debe abarcar tanto las características individuales, como los patrones colectivos.

El objetivo de este estudio fue conocer los estilos de aprendizaje de los estudiantes que ingresan y egresan de la Licenciatura en Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Yucatán (FIUADY), ubicada en México; así como la influencia en el estilo de aprendizaje de los factores definidos por: la pertenencia a diferentes cohortes generacionales, el género y la exposición al proceso de enseñanza de la FIUADY. Adicionalmente se comparó el estilo de los estudiantes con el de los profesores.

## Metodología

El tipo de investigación fue no experimental con dos cortes transeccionales descriptivos, para conocer el estilo de aprendizaje de los estudiantes de ingreso y egreso; y un análisis de evolución de grupo (o de tendencia) en el que se compararon los estilos de las dos categorías de estudiantes, sin que hayan sido las mismas personas en los dos momentos en el tiempo.

La unidad de análisis fue el estudiante de la Licenciatura en Ingeniería Civil de la FIUADY. La población elegida para el estudio estuvo constituida por dos estratos, los estudiantes de ingreso y los de egreso. Los estudiantes de ingreso fueron definidos como aquellos que habiendo sido aceptados por la institución para estudiar la Licenciatura en Ingeniería Civil, aún no habían empezado sus estudios; en este caso la población accesible estuvo conformada por los estudiantes de cuatro cohortes anuales consecutivas de

ingresos. Los estudiantes de egreso fueron definidos como aquellos que se encontraban cursando su último período del plan de estudios de la licenciatura; en este caso la población accesible estuvo conformada por los estudiantes de seis cohortes semestrales consecutivas de egreso. La muestra estuvo constituida por los estudiantes que perteneciendo al estrato, asistieron a la actividad en las que se programó la toma de datos.

El instrumento utilizado para medir el estilo de aprendizaje fue el Índice de Estilos de Aprendizaje® (ILS por sus siglas en inglés). Este instrumento se ha aplicado preferentemente a los estudiantes de ingeniería (Rugarcía, *et al.*, 2001), ya que fue desarrollado por un profesor de esta área del conocimiento, Richard Felder de la Universidad Estatal de Carolina del Norte, en colaboración con Barbara Soloman, Coordinadora de Consejo Educativo para los alumnos de ingreso de la misma Universidad.

El instrumento se basa en el modelo creado por el propio Felder y Linda Silverman (1988), psicóloga educacional del Instituto para el Estudio del Desarrollo Avanzado; según este modelo el estilo de aprendizaje se puede medir mediante cuatro dimensiones que reflejan las preferencias para aprender de los estudiantes. Estas dimensiones son de carácter bipolar, ya que cada una presenta dos cualidades que pueden considerarse como opuestas. A continuación se describen las características generales de las personas que poseen cada cualidad:

- **Activos o reflexivos (Act-Ref):** Los primeros tienden a retener y comprender mejor la información cuando la manipulan, ya sea discutiéndola, aplicándola o explicándola a sus discípulos; y se sienten bien trabajando en grupo. Los segundos prefieren pensar primero las cosas calmadamente, antes de tomar acciones; y prefieren trabajar solos.
- **Sensitivos o Intuitivos (Sen-Int):** Los primeros prefieren aprender sobre hechos, resolver los

problemas con métodos establecidos y no les gustan las sorpresas. Los segundos prefieren descubrir relaciones, les gusta la innovación y les disgusta la repetición; captan fácilmente conceptos nuevos y les gustan las abstracciones matemáticas.

- **Visuales o Verbales (Vis-Ver):** Los primeros recuerdan mejor lo que ven (figuras, diagramas, líneas de tiempo, películas, etc.). Los segundos captan mejor la información si proviene de palabras (explicaciones escritas o habladas).
- **Secuenciales o Globales (Sec-Glo):** Los primeros tienden a comprender mejor siguiendo pasos ordenados, uno a uno; y para resolver problemas siguen una ruta lógica. Los segundos tienden a aprender en grandes saltos procesando el material casi en forma aleatoria sin necesidad de conectar las partes; son hábiles para resolver problemas complejos en poco tiempo, pero tienen dificultad para explicar cómo lo hicieron.

El ILS ha sido ampliamente utilizado y su confiabilidad validada por varios investigadores (Zywno, 2003; Felder y Spurlin, 2005). El instrumento mide cada dimensión por medio de 11 preguntas, las cuales abordan distintos conceptos; el contenido de las preguntas es pertinaz, buscado la consistencia en la preferencia.

En total el instrumento consta de 44 preguntas en las cuales el estudiante escoge entre dos opciones excluyentes (A o B); en cada pregunta la opción A corresponde a las preferencias: activa, sensitiva, visual y secuencial, y se le asigna una unidad negativa (-1); y en el caso de la opción B corresponde a las preferencias reflexivo, intuitivo, verbal y global, y se le asigna una unidad positiva (+1). La suma algebraica de las respuestas para las 11 preguntas proporciona el índice de cada dimensión, en donde el signo sólo sitúa la preferencia en uno u otro lado de la misma. Aún cuando la escala del instrumento es de carácter dicotómico, el procesamiento de

los datos da como resultado que el índice sea medido en una escala de razón.

El modelo considera que una persona cuyo índice en alguna dimensión está contenido en el rango de -3 a +3 tienen una posición balanceada en la misma; con índice menor a -3 y mayor o igual a -7, ó bien mayor a +3 y menor o igual a +7 tiene un sesgo moderado hacia uno de los dos polos de la dimensión; y con índice menor -7 ó mayor a +7 tienen un marcado sesgo hacia uno de los dos polos. Los valores de los cuatro índices para cada persona permiten trazar un perfil que muestra su estilo particular de aprendizaje de acuerdo con el modelo utilizado.

El instrumento fue aplicado a los estudiantes de ingreso de la FIUADY durante su participación en el Taller de Aprendizaje Integral, impartido cada año previamente a la iniciación de los cursos, con el propósito de inducir a los estudiantes al sistema; es importante aclarar que la FIUADY realiza un único proceso de admisión al año, y en él se seleccionan a los estudiantes que iniciarán sus estudios en los dos períodos del año (agosto-diciembre o enero-mayo). A los estudiantes de egreso se les aplicó el instrumento —como una actividad extraordinaria— al final de un curso del área de construcción, el cual es impartido rutinariamente por el director de la investigación que se reporta.

El instrumento también fue aplicado a un grupo de profesores de la FIUADY que tienen el título de ingeniero civil, durante la impartición de un curso de educación continua en el área de docencia, organizado por la propia facultad. Los perfiles de los estudiantes fueron comparados con los de estos profesores.

El análisis de los datos consistió en estadística descriptiva de los índices (proporción, media, desviación estándar e histograma de frecuencias). Y de aplicación de pruebas no paramétricas de:

bondad de ajuste de Kolmogorov-Smirnov (para poner a prueba la normalidad de los datos); de comparación de dos muestras independientes de Mann-Whitney (para poner a prueba la influencia del factor determinado por el género de los estudiantes y para contrastar los datos de éstos con los profesores); de comparación de  $k$  muestras independientes de Kruskal-Wallis (para poner a prueba la influencia del factor determinado por la cohorte generacional); y de comparación de dos muestra relacionadas de Wilcoxon (para equiparar los perfiles de los estudiantes de ingreso y egreso).

## Resultados

Esta sección está organizada presentando primero los resultados de los estudiantes de ingreso, después los de los estudiantes de egreso, y concluye con la comparación de los perfiles de estos dos grupos de estudiantes.

### • Estudiantes de ingreso

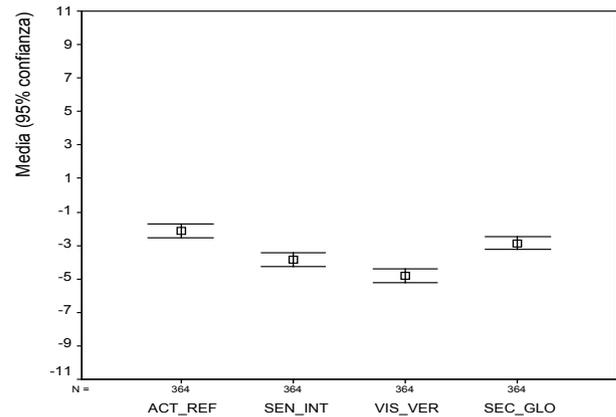
La muestra de los estudiantes de ingreso estuvo constituida por 364 personas pertenecientes a cuatro cohortes consecutivas de ingreso anual a la Licenciatura de Ingeniería Civil.

### Descripción del estilo de aprendizaje

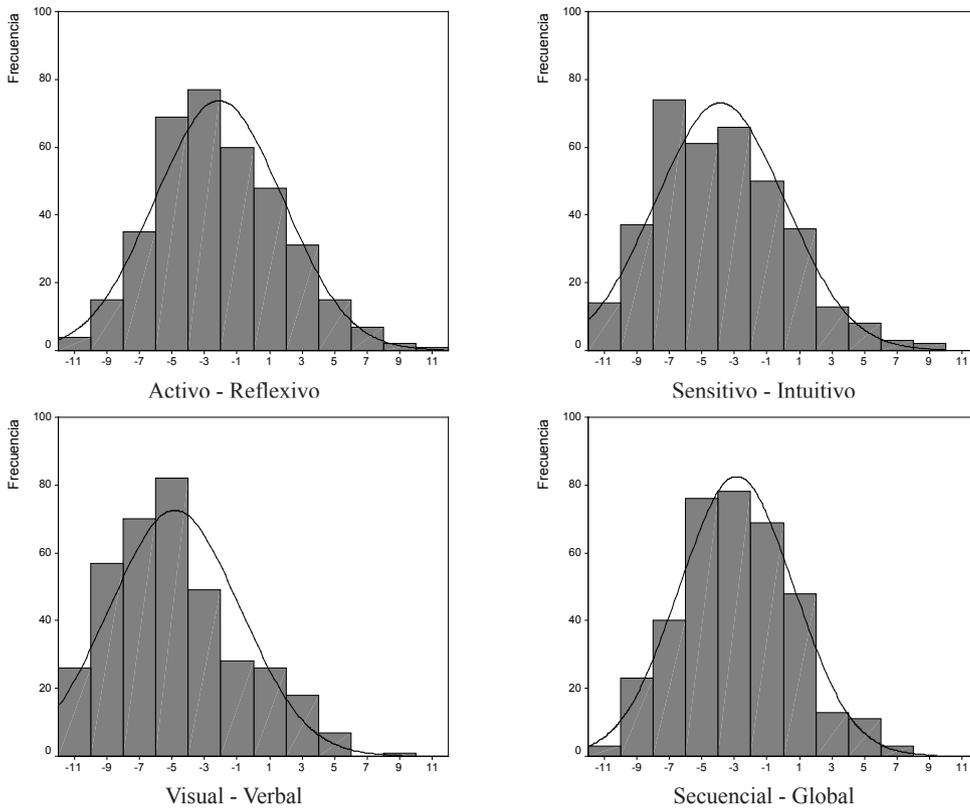
Los estudiantes de ingreso mostraron preferencia hacia las formas de aprender activa (72%), sensitiva (83%), visual (86%) y secuencial (79%). En las dimensiones Sen-Int y Vis-Ver las medias de los datos tuvieron valores: -3,86 y -4,83, que corresponden a sesgos moderados hacia lo sensitivo y visual; mientras que en las dimensiones Act-Ref y Sec-Glo las medias tuvieron valores; -2,11 y -2,86, que corresponden una posición balanceada (gráfica 1). Las cuatro dimensiones mostraron gran dispersión, con valores de desviación estándar de 3,93, 3,97, 4,00, y 3,51, respectivamente.

De acuerdo con la prueba de Kolmogorov-Smirnov, en ninguna de las cuatro dimensiones los datos se ajustaron a la distribución normal; los valores del estadístico de prueba  $Z$  fueron de 2,65, 2,45, 3,10 y 2,29, con probabilidades (p) de ajuste a la distribución normal menores a 0,001 en todas los casos; se hace la observación de que las dimensiones se mencionan siempre en el orden en el que fueron descritas en la metodología. Las gráficas de frecuencias mostraron en las cuatro dimensiones sesgos notables hacia los valores negativos de la escala (gráfica 2).

Gráfica 1. Valores medios e intervalos de confianza (95%) de los índices de los estudiantes de ingreso, para las cuatro dimensiones



Gráfica 2.- Frecuencias de los índices de los estudiantes de ingreso, para las cuatro dimensiones.

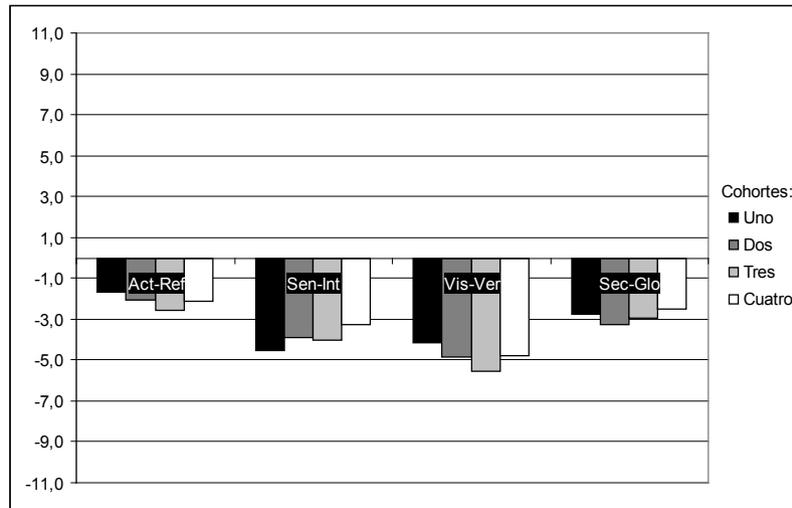


### Análisis por cohorte

De acuerdo con la prueba de Kruskal-Wallis de análisis de varianza por rangos, en ninguna de las dimensiones se encontró diferencia significativa entre los grupos de estudiantes que ingresaron

en cuatro cohortes anuales. Los valores del estadístico de prueba Chi cuadrada fueron de 1,16, 4,68, 4,64 y 2,42, con probabilidades de 0,76, 0,20, 0,20 y 0,49, respectivamente. La gráfica 3 muestra los valores medios de los índices de cada una de las cohortes.

Gráfica 3. Valores medios de los índices de los estudiantes, agrupados por cohortes de ingreso.

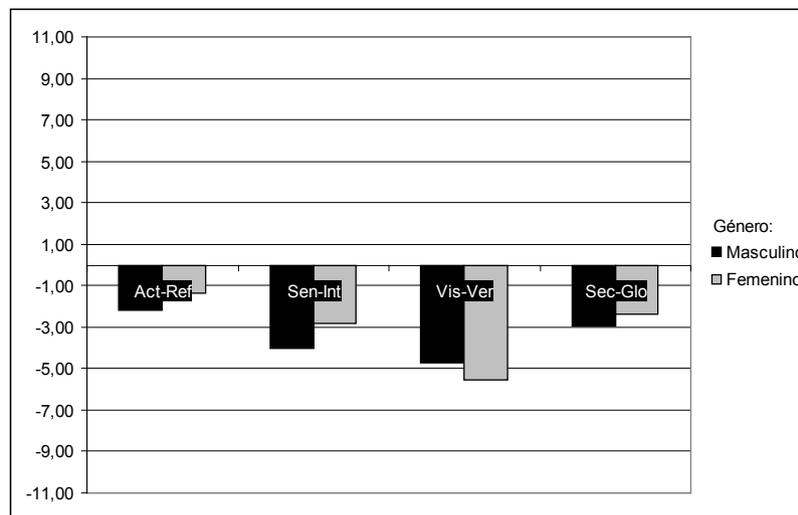


### Análisis por género

De acuerdo con la prueba de Mann-Whitney, en ninguna de las dimensiones se encontró diferencia significativa entre los estudiantes de ingreso cuando fueron agrupados de acuerdo

con su género. Los valores del estadístico de prueba U fueron de 6 005,00, 5 784,00, 5 946,50 y 6 191,00, con probabilidades de 0,23, 0,12, 0,20 y 0,37, respectivamente. La gráfica 4 muestra los valores medios de los índices de cada género.

Gráfica 4. Valores medios de los índices de los estudiantes de ingreso, agrupados de acuerdo con su género.



### Comparación entre los estudiantes y los profesores

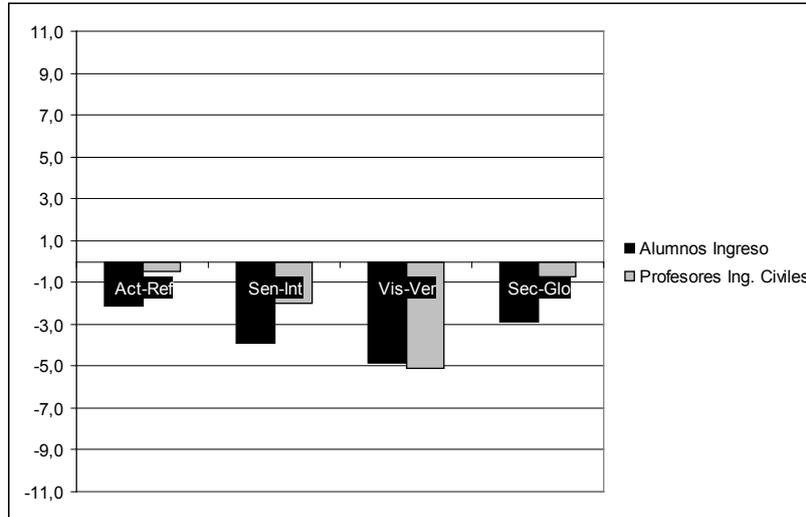
De acuerdo con la prueba de Mann-Whitney, en la dimensión Sec-Glo se encontró diferencia significativa entre los estudiantes de ingreso y

los profesores de la facultad que cuentan con título de ingeniero civil; el estadístico de prueba U fue de 1 869,50 con probabilidad de 0,01. En la dimensión Act-Ref se encontró diferencia marginal entre los grupos, con valor de U de 2 117,50 y probabilidad de 0,06. En las otras

dos dimensiones no se encontraron diferencias significativas, con valores de U de 2 574,00 y 2 901,00 y probabilidades de 0,47 y 0,98,

respectivamente. La gráfica 5 muestra las medias de los índices de cada grupo.

Gráfica 5. Valores medios de los índices de los estudiantes de ingreso y los profesores de la facultad con título de ingeniero civil.



• **Estudiantes de egreso**

La muestra de los estudiantes de egreso estuvo constituida por 117 personas pertenecientes a seis cohortes de egreso semestral consecutivas de la Licenciatura de Ingeniería Civil.

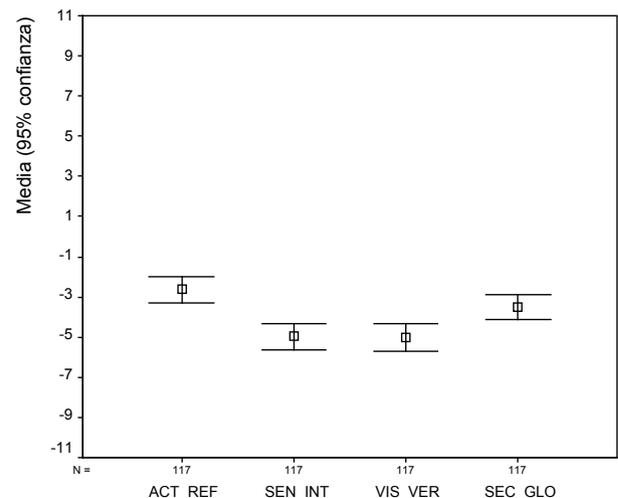
**Descripción del estilo de aprendizaje**

Los estudiantes de egreso mostraron preferencia hacia las formas de aprender activa (79%), sensitiva (92%), visual (91%) y secuencial (85%). En las dimensiones Sen-Int, Vis-Ver y Sec-Glo las medias de los datos tuvieron valores de -4,98, -5,02 y -3,51, que corresponden a sesgos moderados hacia lo sensitivo, visual y secuencial; mientras que en las dimensiones Act-Ref la media fue -2,64 y tuvo una posición balanceada (gráfica 6). Las cuatro dimensiones mostraron gran dispersión, con valores de desviación estándar de 3,72, 3,59, 3,58 y 3,26, respectivamente.

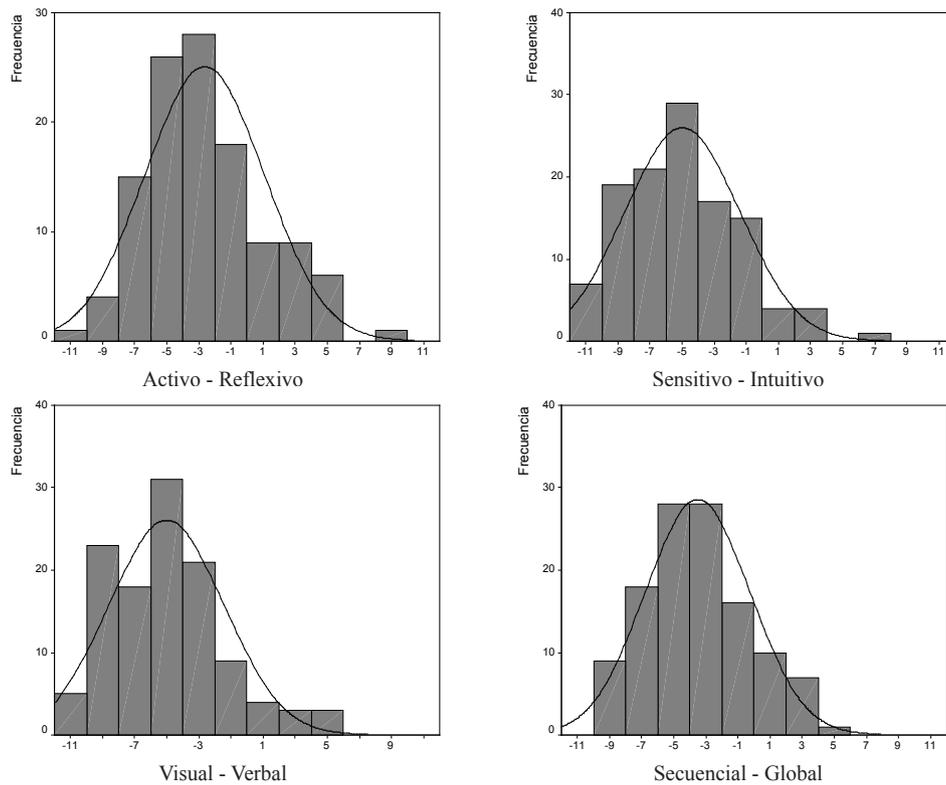
Como en el caso de los estudiantes de ingreso, en ninguna de las cuatro dimensiones los datos

se ajustaron a la distribución normal de acuerdo con la prueba de Kolmogorov-Smirnov; los valores del estadístico de prueba Z fueron de 1,85, 1,63, 1,69 y 1,59, con probabilidades de ajuste a la distribución normal de 0,002, 0,009, 0,007 y 0,013, respectivamente. Las gráficas de frecuencias mostraron en las cuatro dimensiones sesgos notables hacia los valores negativos de la escala (gráfica 7).

Gráfica 6. Valores medios e intervalos de confianza (95%) de los índices de los estudiantes de egreso, para las cuatro dimensiones



Gráfica 7. Gráficas de frecuencias de los índices de los estudiantes de egreso, para las cuatro dimensiones

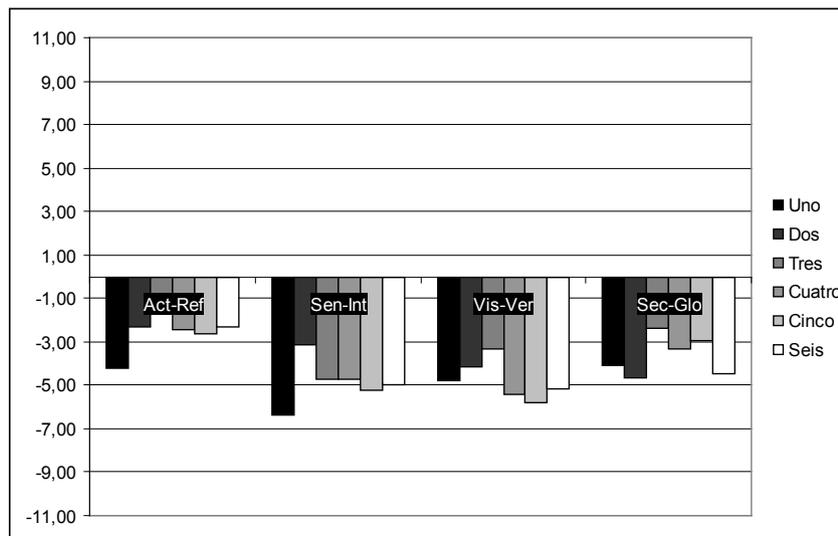


### Análisis por cohorte

De acuerdo con la prueba de Kruskal-Wallis de análisis de varianza por rangos, en ninguna de las dimensiones se encontró diferencia significativa entre los grupos de estudiantes que egresaron

en seis cohortes semestrales. Los valores del estadístico de prueba Chi cuadrada fueron de 4,98, 6,49, 4,61 y 5,09, con probabilidades de 0,42, 0,26, 0,47 y 0,41, respectivamente. La gráfica 8 muestra los valores medios de los índices de cada una de las cohortes.

Gráfica 8. Valores medios de los índices de los estudiantes, agrupados por cohorte de egreso

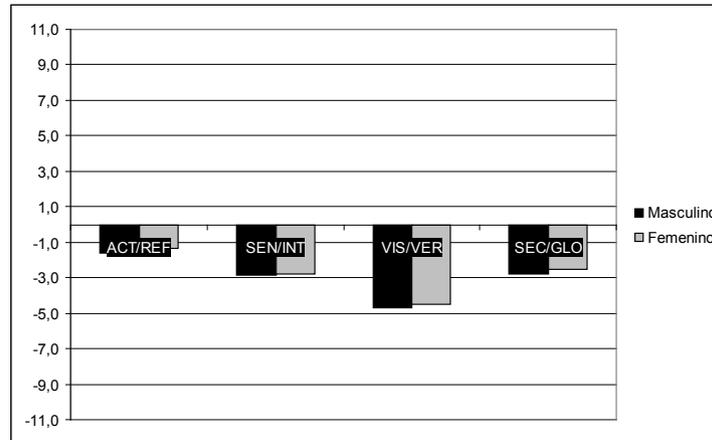


### Análisis por género

De acuerdo con la prueba de Mann-Whitney, en ninguna de las dimensiones se encontró diferencia significativa entre los estudiantes cuando fueron agrupados de acuerdo con su

género. Los valores del estadístico de prueba U fueron de 733,00, 758,50, 733,50 y 779,00, con probabilidades de 0,55, 0,69, 0,55 y 0,82, respectivamente. La gráfica 9 muestra los valores medios de los índices de cada género.

Gráfica 9. Valores medios de los índices de los estudiantes de egreso, agrupados según su género

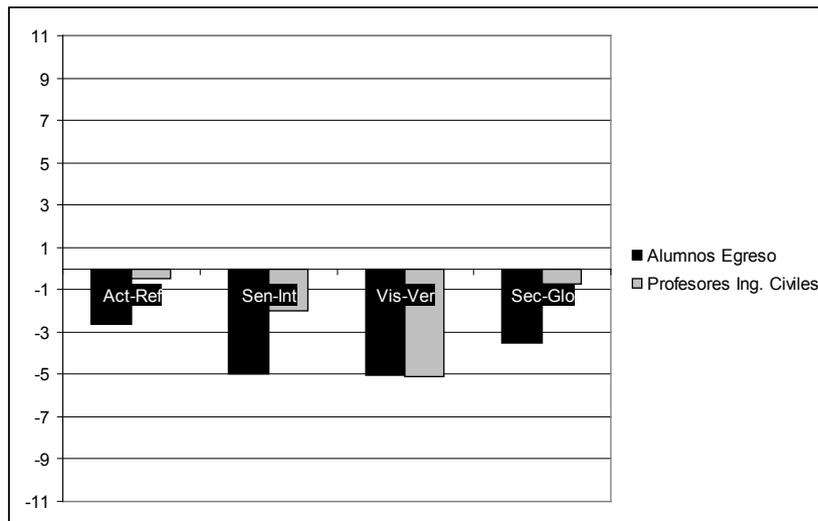


### Comparación entre los estudiantes y los profesores

De acuerdo con la prueba de Mann-Whitney, en las dimensiones Act-Ref y Sec-Glo se encontraron diferencias significativas entre los estudiantes de egreso y los profesores de la facultad que cuentan con título de ingeniero civil;

el estadístico de prueba U tuvo valores de 588,00 y 529,00, con probabilidades de 0,015 y 0,004 respectivamente. En las dimensiones Sen-Int y Vis-Ver no se encontraron diferencias significativas, con valores de U de 733,00 y 930,00 y probabilidades de 0,155 y 0,97, respectivamente. La gráfica 10 muestra las medias de los índices de cada grupo.

Gráfica 10. Valores medios de los índices de los estudiantes de egreso y los profesores de la facultad con título de ingeniero civil

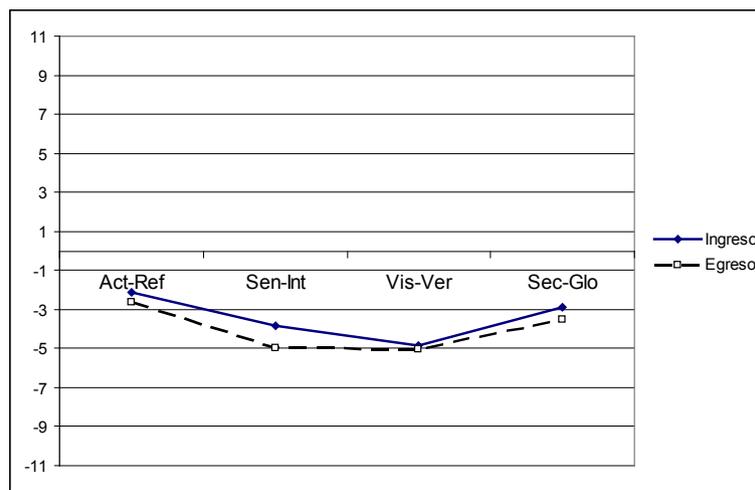


## Comparación entre los estudiantes de ingreso y egreso

De acuerdo con la prueba de Mann-Whitney, en la dimensión Sen-Int se encontró diferencia significativa entre los estudiantes de ingreso y egreso; el estadístico de prueba U tuvo el valor de 17 938,50, con probabilidad de 0,009. En la dimensión Sec-Glo se encontró diferencia marginal entre los grupos, con valor de U de 18 917,50 y probabilidad de 0,065. En las dimensiones Act-Ref y Vis-Ver no se encontraron diferencias significativas, con valores de U de 733,00 y 930,00 y probabilidades de 0,16 y 0,97, respectivamente.

La gráfica 11 muestra los perfiles conformados por los valores medios (del índice de cada dimensión) de los dos grupos de estudiantes. De acuerdo con la prueba de rango de los signos de Wilcoxon, los perfiles fueron marginalmente diferentes, con valor de estadístico de prueba Z de -1,826 y probabilidad de 0,068. De acuerdo con los criterios matemáticos de la prueba, la falta de cruces entre los perfiles (que provocan diferencias del mismo signo en todos los puntos de comparación) sugiere que no hay diferencia entre ellos.

Gráfica 11. Perfiles de los estudiantes de ingreso y egreso, conformados con las medias de las dimensiones



## Discusión

Solís, *et al.* (2006) reportaron un estudio previo realizado en la FIUADY con una muestra de 173 estudiantes de ingreso de tres licenciaturas del área de ingeniería: civil, física y mecatrónica. Comparando los valores medios de los índices de ese estudio con el que se reporta se tuvieron las siguientes diferencias por cada dimensión: Act-Ref 0,5, Sen-Int 1,3, Vis-Ver 0,3 y Sec-Glo 0,3; de tal manera que únicamente la segunda dimensión se clasificó como diferente en la preferencia: balanceada en el estudio de 2006 y con sesgo moderado en el presente trabajo.

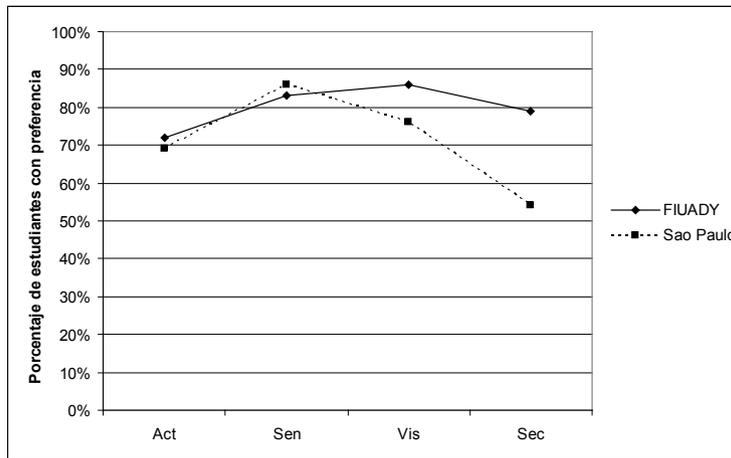
Muchos investigadores han utilizado el ILS para estudiar el estilo de aprendizaje de los estudiantes de ingeniería. Por lo general, se ha encontrado que la mayoría de éstos presentan preferencias hacia las formas de aprender activa, sensitiva, visual y secuencial, las cuales se podrían denominar como *típicas* de los estudiantes de ingeniería. Parece ser que el tipo de habilidades que son necesarias en un ingeniero hace que la mayoría de los que eligen esta profesión tengan inclinación por: hacer cosas, basarse en lo que perciben sus sentidos, preferir lo que ven, por encima de lo que es transmitido

por medio del lenguaje, y realizar las cosas paso a paso de manera organizada.

Kuri y Truzzi (2002) estudiaron una muestra de 110 alumnos de primer año de ingeniería civil de la Universidad de Sao Paulo. La gráfica 12 compara los porcentajes de estudiantes que

tuvieron las preferencias *típicas* en ese estudio, con los estudiantes de ingreso que la tuvieron en el presente trabajo. Se observa que únicamente en la dimensión Sec-Glo se tiene una marcada diferencia entre los dos grupos, habiendo más estudiantes de la FIUADY con preferencia hacia lo Secuencial.

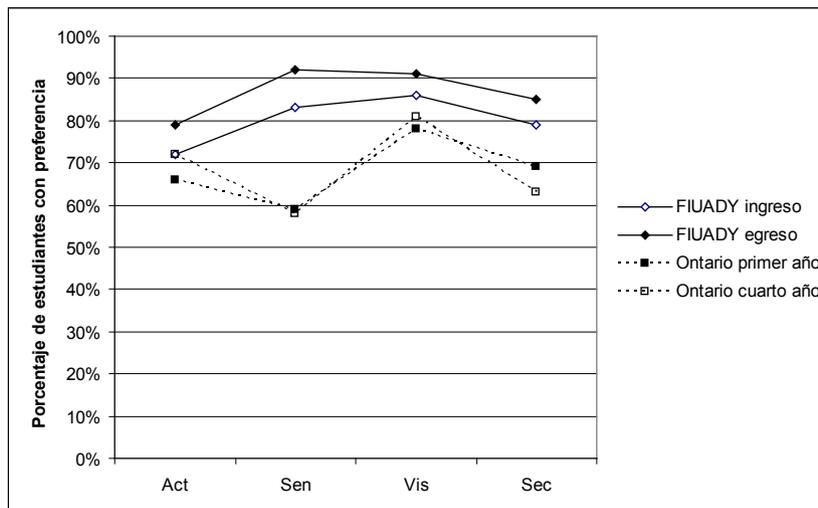
Gráfica 12. Comparación entre el porcentaje de estudiantes de primer año de ingeniería civil de la Universidad de Sao Paulo (Kuri y Truzzi, 2002) y de ingreso de la FIUADY que tuvieron las preferencias típicas.



Rosati (1996) estudió a los alumnos de la Facultad de Ingeniería de la *University of Western Ontario* de primero y cuarto año. La gráfica 13 compara los porcentajes de estudiantes que tuvieron las preferencias *típicas*

en su estudio, con los de ingresos y egreso del presente trabajo. En general se observa en la FIUADY mayores porcentajes de estudiantes con las preferencias *típicas* y un cambio más marcado en la tendencia.

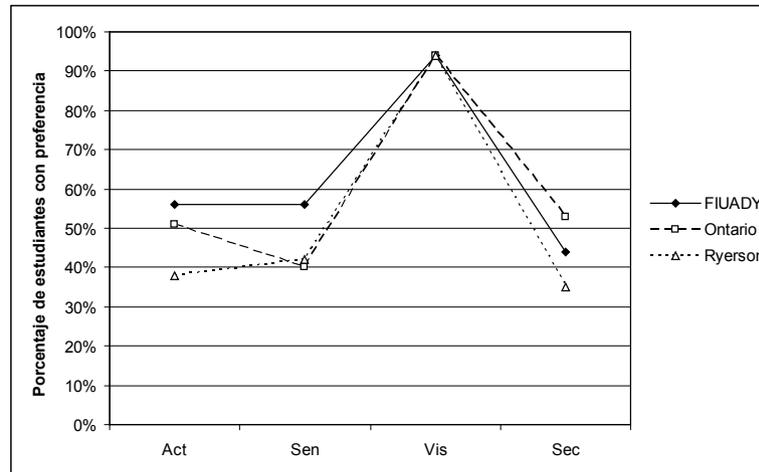
Gráfica 13. Comparación entre el porcentaje de estudiantes de primer y cuarto año de la Facultad de Ingeniería de la University of Western Ontario (Rosati, 1996) y los de ingreso y egreso de la FIUADY (ingeniería civil) que tuvieron las preferencias típicas.



Varios investigadores también han estudiado las preferencias de los profesores de ingeniería, entre ellos Rosati (1996) en la *University of Western Ontario*, y Zywno (2003) en la *Ryerson University* (Toronto). La gráfica 14 compara los porcentajes de los profesores que tuvieron las

preferencias *típicas* en los estudios de realizados en esas dos universidades de Canadá, con los del presente trabajo. Se observa en general un mayor porcentaje de profesores de la FIUADY con la preferencia *típica*, y una marcada coincidencia entre los tres grupos en la preferencia visual.

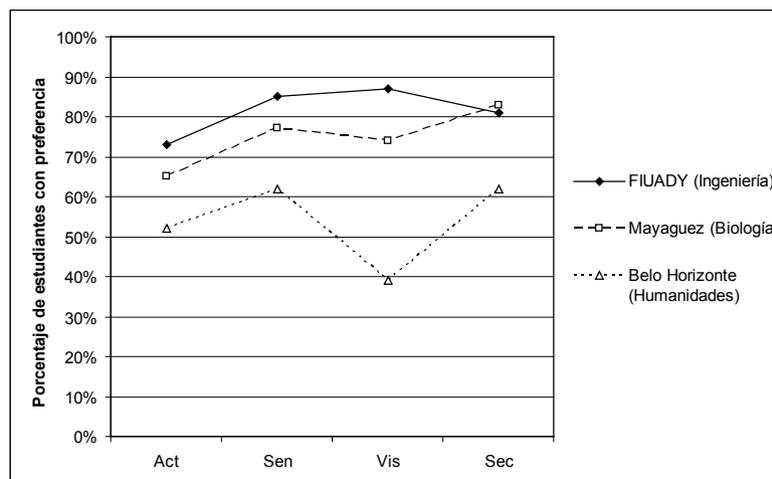
Gráfica 14. Comparación entre el porcentaje de los profesores de las facultades de ingeniería de la *University of Western Ontario* (Rosati, 1996), la *Ryerson University* (de Toronto), (Zywno 2003) y la FIUADY que tuvieron las preferencias *típicas*.



Algunos investigadores también han utilizado el modelo de Felder-Silverman para estudiar las preferencias de estudiantes de otras áreas del conocimiento. Buxeda y Moore (1999) estudiaron las preferencias de los alumnos de Biología en la *Universidad de Puerto Rico*, Mayagüez y Lopez (2002), la de los estudiantes de humanidades en

la *Universidad de Belo Horizonte*. La gráfica 15 compara los porcentajes de estudiantes que tuvieron las preferencias *típicas* en esos estudios, con los de ingeniería civil del presente trabajo. Se observan marcadas diferencia en los porcentajes, especialmente entre las áreas de humanidades e ingeniería.

Gráfica 15.- Comparación entre el porcentaje de los estudiantes de diferentes áreas del conocimiento: biología (Universidad de Puerto Rico, Mayagüez) (Buxeda y Moore, 1999), humanidades (Universidad de Belo Horizonte),(Lopez, 2002) e ingeniería civil (FIUADY).



## Conclusiones

Todos los grupos de personas bajo estudio (estudiantes y profesores) tuvieron medias de los índices que muestran preferencias hacia lo activo, sensitivo, visual y secuencial. Sin embargo, en lo individual, los índices presentaron gran dispersión y utilizaron casi todos los valores de la escala en la que se midieron.

Los estudiantes tuvieron los mayores sesgos en las dos dimensiones que corresponden a sus preferencias hacia lo sensitivo y lo visual; ésta última es compartida por sus profesores.

Los factores definidos por la pertenencia a una cohorte generacional y al género no produjeron

diferencias significativas en las preferencias de los estudiantes.

Entre las muestras de estudiantes de ingreso y egreso se observó que se incrementó el sesgo hacia lo sensitivo y lo secuencial, produciendo diferencias significativas entre los dos grupos. Las medias de las cuatro dimensiones tuvieron valores más negativos en los estudiantes de egreso respecto a los de ingreso; este hecho hace suponer que el tratamiento que se aplica a los estudiantes durante sus estudios de licenciatura provoca cambios que incrementan sus sesgos. Lo anterior no puede ser concluido, a pesar de las pruebas estadísticas, ya que el instrumento no se aplicó antes y después del tratamiento a las mismas personas.

## Referencias

- Bower G. y Hilgard E. (2000). Teorías del aprendizaje, Trillas.
- Calvo M. (2007). Hombres y mujeres: cerebro y educación. Primera edición, Editorial Almuzara.
- Donovan S. y Bransford J. (2004). How students learn: science in the classroom. National Academies Press.
- Felder R. y Brent R. (2005). Understanding student differences. *Journal of Engineering Education*, 1, Vol. 94, pp 57-75.
- Felder R. y Silverman L. (1988). Learning and teaching styles in engineering education. *Journal of engineering education*, 7, Vol. 78, pp. 674-681.
- Felder R. y Spurlin J. (2005). Applications, reliability and validity of the index of learning styles. *International Journal of Engineering Education*, 1, Vol. 21, pp. 103-112.
- Kuri N. y Truzzi O. (2002). Learning styles of freshmen engineering students. *Proceedings, International Conference on Engineering Education*, Arlington, U.S.A.
- Rosati P. (1996). Comparisons of learning preferences in an engineering program. *Proceedings, 1996 Frontiers in Education Conference*, Washington, U.S.A.
- Rugarcía A.; Felder R.; Woods D. y Stice J. (2001). El futuro de la educación en ingeniería. Universidad Iberoamericana Golfo Centro.
- Solís R.; Arcudia C. y González A. (2006). Estudio sobre los estilos de aprendizaje de los alumnos que ingresan a estudiar ingeniería. *Memorias de la XXXIII Conferencia Nacional de Ingeniería*, Veracruz, México.
- Zywno, M. (2003). A contribution to validation of score meaning for Felder-Soloman's index of learning styles. *Proceedings of the 2003 American Society for Engineering Education Annual Conference and Exposition*, Nashville, U.S.A.

## Sobre los autores

### Rómel G. Solís Carcaño

Profesor del Cuerpo Académico de Ingeniería de la Construcción de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Yucatán, México.  
tulich@uady.mx

### Carlos E. Arcudia Abad

Profesor del Cuerpo Académico de Ingeniería de la Construcción de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Yucatán, México.  
aabad@uady.mx

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.