

## **IDENTIFICACIÓN DE ESTILOS DE APRENDIZAJE EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA**

FABIOLA OCAMPO BOTELLO / ARTURO GUZMÁN ARREDONDO /  
PATRICIA CAMARENA GALLARDO / ROBERTO DE LUNA CABALLERO

### **Resumen:**

El objetivo de la investigación es verificar la validez y confiabilidad del instrumento de estilos de aprendizaje de Felder aplicado en estudiantes de Ingeniería del Instituto Politécnico Nacional y su relación con su edad, género y semestre en curso. Se corroboró la validez y confiabilidad del instrumento aplicado. Los resultados revelan una población de estudiantes con estilos de aprendizaje equilibrados en las dimensiones activo-reflexiva, sensitivo-intuitiva y secuencial-global. En cuanto a la edad, los estilos de aprendizaje son independientes de la edad de los alumnos. Respecto del género, en la dimensión activo-reflexiva son las mujeres quienes tienen una tendencia a adoptar un estilo más activo que reflexivo, en tanto los hombres muestran equilibrio. Finalmente, los estudiantes tienen una tendencia a adoptar un estilo de aprendizaje más sensitivo que intuitivo, independientemente del semestre que cursen.

### **Abstract:**

The research objective was to verify the validity and reliability of Felder's learning styles instrument applied to engineering students at Instituto Politécnico Nacional and the relation to age, gender, and semester of enrolment. The validity and reliability of the instrument was proven. The results reveal a population of students with balanced learning styles in the active-reflective, sensory-intuitive, and sequential-global dimensions. Learning styles are independent from student age. With respect to gender, in the active-reflective dimension, the females have a tendency to adopt a style that is more active than reflective, while the males show balance. The students have a tendency to adopt a learning style that is more sensory than intuitive, regardless of their semester of enrolment.

**Palabras clave:** estilos de aprendizaje, estudiantes, educación superior, instrumentos de medición, México.

**Keywords:** learning styles, students, higher education, measuring instruments, Mexico.

---

Fabiola Ocampo Botello y Roberto De Luna Caballero son investigadores de la Escuela Superior de Cómputo del Instituto Politécnico Nacional (IPN). Av. Miguel Othón de Mendizábal s/n, col. La Escalera, 07738, México, DF. CE: focampob@ipn.mx / rdeluna@ipn.mx

Patricia Camarena Gallardo es investigadora de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME) del IPN. CE: pcamarena@ipn.mx

Arturo Guzmán Arredondo es investigador de la Secretaría de Educación del Estado de Durango. CE: arguzar@hotmail.com

## Introducción

Los estilos de aprendizaje, aunque controversiales, han demostrado favorecer las preferencias que tienen los discentes al abordar una situación en un medio ambiente de aprendizaje. En el nivel universitario, en particular, es importante conocerlos para los procesos de enseñanza, ya que las distintas representaciones de las ciencias básicas tienen relación directa con los estilos de aprendizaje de los estudiantes (Camarena, 2004). Es importante identificar estos estilos y con ello ponderar las diferentes representaciones de las ciencias en los diseños de actividades de aprendizaje. Por las características personales de los individuos en cada rama de las ciencias, y por ser del interés de los autores, en esta ocasión se incide en el área de las ingenierías, específicamente en el área de Ingeniería y Ciencias Físico Matemáticas (IyCFM) del Instituto Politécnico Nacional (IPN) de México.

Curry (1990) (cit. en Rodríguez Gómez, 2006) establece que la puesta en operación de los estilos de aprendizaje integra básicamente tres problemas:

- 1) Confusión en las definiciones.
- 2) Debilidad en la validez y confiabilidad de los instrumentos de valoración.
- 3) Identificación de características específicas y su consecuente establecimiento de sugerencias para el diseño de actividades didácticas.

De acuerdo con esos tres problemas, en este artículo no se aborda la clarificación de conceptos que circunscriben el tema de los estilos de aprendizaje, simplemente se adopta la concepción de Felder y colaboradores. Para la segunda problemática se consideran elementos respecto del análisis de validez y confiabilidad del Índice de Estilos de Aprendizaje del instrumento de Felder y colaboradores, para ser aplicado a una población distinta a la empleada por ellos. Finalmente, respecto del tercer problema planteado por Curry, las características relevantes de los estudiantes de la muestra analizada en este trabajo (género, edad y semestre de estudios) se relacionan con sus estilos de aprendizaje.

La definición sobre estilos de aprendizaje adoptada en esta investigación constituye parte del marco teórico. La verificación de validez y confiabilidad del instrumento de evaluación de dichos estilos empleado, así como la identificación de los estilos de aprendizaje de la muestra y su relación

con las características de género, edad y semestre de estudio, forman parte del problema de investigación.

### Objetivo de investigación

El objetivo de investigación se circunscribe en la validez y confiabilidad del instrumento de evaluación y en la identificación de los estilos de aprendizaje con su correspondiente relación con las variables género, edad y semestre cursado de estudiantes del área de IyCFM del IPN, una de las instituciones de educación superior de mayor prestigio en México.

### Marco de fundamentos

En esta sección se describe la concepción de estilo de aprendizaje que se adopta en la investigación, así como el método de trabajo para lograr los objetivos planteados.

#### La concepción de estilo de aprendizaje

Riding y Rayner (2007) mencionan que Grigorenko y Sternberg en 1995, con base en trabajos publicados en el área de psicología, llevaron a cabo una investigación sobre teoría de estilos, con la finalidad de establecer las diferencias individuales de los sujetos en el desarrollo de tareas en el aula o en el medio ambiente en donde se llevaba a cabo el proceso de aprendizaje; encontraron un nuevo estilo al que llamaron “enfoque centrado en la actividad”, cuyo origen data de los años setenta del siglo XX. Debido a la forma de interactuar del estudiante con el contexto de aprendizaje, a su respuesta “activa” en las tareas de aprendizaje, fue más ilustrativo llamarlo “enfoque centrado en el aprendizaje”. Las cinco características que distinguen dicho estilo son:

- 1) Está enfocado en los procesos de aprendizaje, principalmente en las diferencias individuales que existen en los procesos que llevan a cabo las personas cuando interactúan con un medio ambiente de aprendizaje;
- 2) su interés principal se relaciona con el impacto de las diferencias individuales en la pedagogía;
- 3) orienta el desarrollo de nuevos constructos y conceptos de estilos de aprendizaje;
- 4) promueve el logro del aprendizaje; e
- 5) incorpora un instrumento de valoración para sustentar el marco teórico.

Tomando como base las investigaciones desarrolladas por sus antecesores sobre los estilos de aprendizaje, Felder y Silverman (1988) conciben los estilos de aprendizaje como las preferencias que tiene un sujeto para recibir y procesar información. En su artículo “Learning and teaching styles in engineering education”, ofrecen algunas ideas sobre la enseñanza y el aprendizaje en las áreas de ingeniería y ciencias e incluyen un instrumento que valora los estilos de aprendizaje, al cual denominaron Índice de Estilos de Aprendizaje (ILS, por sus siglas en inglés, *Index of Learning Styles*).

Felder (1993), para realizar una primera clasificación de los estilos de aprendizaje, formula cinco preguntas que originan dimensiones de las diversas formas de recibir y procesar información. A continuación se muestran tanto la pregunta como la respuesta obtenida:

- 1) ¿Qué tipo de información preferentemente perciben los estudiantes? Encontraron que puede ser sensorial (señales, sonidos, sensaciones físicas) o intuitiva (recuerdos, ideas, insignias).
- 2) ¿A través de qué sentidos los estudiantes preferentemente perciben la información? Puede ser visual (imágenes, diagramas, diagramas de flujo, demostraciones) o verbal (explicaciones habladas o escritas).
- 3) ¿De qué manera los estudiantes prefieren procesar la información? De forma activa (involucrándose en actividades físicas o en círculos de discusión) o reflexiva (mediante la introspección).
- 4) ¿De qué manera los estudiantes entienden y procesan los contenidos que se les presentan? Secuencialmente (paso a paso de forma incremental) o globalmente (partiendo de un esquema general).
- 5) ¿De qué manera prefieren organizar la información los estudiantes? Puede ser inductiva –a partir de datos, hechos u observaciones se infieren reglas generales (de lo particular a lo general)– o deductiva, se presentan los principios y se deducen las consecuencias o las aplicaciones (de lo general a lo particular).

De esta forma, las dimensiones asociadas a cada pregunta y respuesta son: sensitivo-intuitiva, visual-verbal, inductivo-deductiva, activo-reflexiva y secuencial-global. Estas dimensiones generan estilos de aprendizaje optativos en cada una de ellas, sin que sean exclusivos. Dichos estilos en una persona son continuos y no excluyentes, es decir, un estudiante puede ubicarse en alguna de las escalas: fuerte, moderado o débil, en cada una de

las dimensiones. Estas escalas pueden cambiar con el tiempo, dependiendo del medio ambiente o del contenido que se esté aprendiendo. Todas las personas se ubican en las diversas dimensiones, pero tienden a favorecer un estilo de aprendizaje sobre otro de cada dimensión.

Felder (1993), posteriormente, realiza dos cambios significativos a su propuesta: el primero pasando la dimensión visual-auditiva a visual-verbal y el segundo eliminando la inductivo-deductiva. La primera fue reemplazada debido a que la dimensión verbal engloba tanto las palabras escritas como habladas (Felder y Henriques, 1995). Además, Felder y Silverman (1988) argumentan que el cerebro, según los científicos cognitivistas, convierten las palabras escritas en habladas y las procesan de la misma forma, por lo que es más conveniente hablar de una dimensión visual-verbal que visual-auditiva. A continuación se describen las características de cada una de las cuatro dimensiones restantes.

La dimensión *activo-reflexiva* se refiere a la forma de procesamiento mental de la información, mediante la cual es convertida en conocimiento. Esta dimensión origina los estilos de aprendizaje: activo y reflexivo. Un alumno con un estilo activo tiene una tendencia natural a la experimentación y aprende mejor en situaciones en las que pueden realizar actividades físicas; mientras que uno reflexivo prefiere el análisis y el manejo de la información de forma introspectiva; este tipo de estudiante aprende mejor en situaciones que le permitan realizar un análisis con la información que se le presenta.

La dimensión *sensitivo-intuitiva* se refiere a la forma en que los sentidos y la mente perciben el mundo; da origen a los estilos de aprendizaje sensitivos e intuitivos. Los aprendices sensitivos perciben la información a través de los sentidos, tienden a ser concretos y metódicos; les agrada los hechos, los datos y la realización de experimentos. Son pacientes con los detalles, pero les desagrada las complicaciones. Se sienten a gusto siguiendo reglas y procedimientos establecidos. Pueden considerar la repetición como una estrategia de aprendizaje. Son cuidadosos pero lentos en el aprendizaje.

Los alumnos con un estilo intuitivo involucran la observación, la percepción indirecta del subconsciente, el acceso a la memoria, la especulación e imaginación, tienden a ser abstractos; trabajan mejor con principios, conceptos y teorías. No les agrada los detalles pero sí los trabajos complejos. Les gusta la variedad y les desagrada la repetición. Tienden a comprender nuevos conceptos e identificar excepciones en las reglas. Aprenden más rápidamente, pero son descuidados en los detalles.

La dimensión *visual-verbal* se refiere a la forma en que las personas reciben la información a través de los sentidos y genera los estilos de aprendizaje visual y verbal. Los alumnos con un estilo visual prefieren que la información sea presentada mediante figuras, diagramas, líneas de tiempo y demostraciones. En cambio, los estudiantes con un estilo verbal prefieren las palabras habladas o escritas.

La dimensión *secuencial-global* se refiere a la forma en que los individuos entienden y procesan la información. Ésta es la que genera los estilos de aprendizaje secuencial y global. Un alumno con estilo secuencial es aquel que inicialmente tiene un entendimiento parcial de los temas y conforme procesa la información entiende el todo. Mientras que los estudiantes con un estilo global son capaces de resolver problemas rápidamente luego de captar el panorama general, pero tienen dificultad para explicar cómo lo hicieron.

### **El método de trabajo**

Como hemos apuntado, son dos factores los que se abordan en esta investigación: *a)* la validez y confiabilidad del instrumento de evaluación de los estilos de aprendizaje, y *b)* la identificación de los estilos de aprendizaje de los estudiantes y su relación con las variables género, edad y semestre de estudio cursado.

### **Desarrollo de la investigación**

#### **La validez y confiabilidad del instrumento**

La concepción sobre estilos de aprendizaje de Felder y Silverman (1988), adoptada en esta investigación, contiene un instrumento de evaluación (*ILS*) al cual se le han realizado análisis formales sobre la validez y confiabilidad para la población de interés de los autores en Estados Unidos de Norteamérica y otros países (Choi, Lee y Jung, 2008; Henry, 2008; Guanipa y Mongollón, 2006). Según Felder y Spurlin (2005), la versión inicial del *ILS* fue creada en 1991 por Richard Felder y Bárbara Solomon pero fue hasta 1994 cuando recibieron un conjunto de respuestas que fueron sometidas a un análisis factorial que sirvió para detectar, analizar y reemplazar las respuestas con coeficientes no significativos y, con ello, crear la versión actual; incluso hasta 1997 apareció la versión en línea del *ILS*. Sin embargo, en nuestro caso la población a la que se aplica el instrumento es distinta, es una de una institución de educación superior en México, situación que conlleva la necesidad de verificar su validez y confiabilidad.

El ILS consta de 44 preguntas de respuesta selectiva, forzada a dos opciones, donde cada una representa cada uno de los estilos de aprendizaje de la dimensión aludida. Las preguntas se encuentran equitativamente distribuidas, de tal forma que a cada una de las cuatro dimensiones corresponden 11 preguntas; asimismo, se colocan de forma alternativa, barriendo cada 4 preguntas a cada una de las 4 dimensiones y manteniendo el orden de aparición de estas últimas (ver anexo).

Sobre las opciones de respuesta que incorpora el ILS, aunque inicialmente son de tipo nominal, su valoración representa una escala continua en los polos que componen cada dimensión.

Para la validez y confiabilidad del instrumento de evaluación de los estilos de aprendizaje para una muestra en México, se eligieron 93 estudiantes del área de Ingeniería (64 mujeres y 29 hombres), de acuerdo con el tipo de estudio y tamaño de muestra que describen Hernández, Fernández y Baptista (2003).

#### *Validez*

La validez de un instrumento indica que mide lo que realmente tiene que medir; para ello es necesario conocer los identificadores e indicadores de lo que se desea medir (Camarena, 2010). Para verificar la validez en un instrumento de medición, diversos autores (García, 2007; Hernández, Fernández y Baptista, 2003; Kerlinger y Lee, 2002) establecen tres tipos de validez: contenido, criterio y constructo.

La *validez de contenido* se refiere a la representatividad de lo que se desea medir, es decir, hasta dónde los ítems o reactivos del instrumento son representativos del contenido de la característica o rasgo que se quiere medir (Corral, 2009). Este tipo de validez está íntimamente relacionado con la planificación del instrumento y con la construcción de los ítems. Como apuntamos, el que se aplica en este proyecto de investigación (ILS) está fundamentado en el modelo de estilos de aprendizaje propuesto por Felder y Silverman (1998). Al tomar esta concepción, así como su correspondiente instrumento de medición, la validez de contenido se garantiza ya que al ser un instrumento estandarizado incorpora su propia estructura y forma de valoración.

La *validez de criterio* se refiere a la comparación de las puntuaciones obtenidas en una prueba con un criterio externo que se sabe mide el atributo en estudio. Kerlinger y Lee (2002) establecen que este tipo de vali-

dez comúnmente se relaciona con investigaciones aplicadas, en las que se establece un criterio de comparación, es decir, el interés se centra más en los resultados. Tal como lo plantean Thorndike y Hagen (2006), la validez de criterio se fundamenta en el establecimiento de un criterio de “éxito” y se juzga la prueba en términos de su relación con esa medida de criterio, por lo que el interés se centra en el grado en que la prueba se correlaciona con algunos de los criterios elegidos para medir el éxito en el futuro que obtienen los sujetos.

Por lo anterior, la validez de criterio en este trabajo se fundamenta en las diversas pruebas que se han comparado en investigaciones experimentales desarrolladas con la aplicación de ILS, donde se ha verificado la validez de criterio (Felder y Brent, 2005).

Respecto de la *validez de constructo*, Kerlinger y Lee (2002) establecen que representa un avance significativo entre conceptos y prácticas psicométricas con conceptos teóricos, y su interés se centra en las propiedades que se miden, más que en las pruebas utilizadas para lograr la medición. Hernández, Fernández y Baptista (2003) señalan que este tipo de validez se refiere al grado en que una medición se relaciona de manera consistente con otras mediciones, acorde con hipótesis derivadas teóricamente y que conciernen a los conceptos o constructos que se están midiendo y que tal prueba se realiza mediante una prueba de análisis factorial. Este último se emplea para encontrar aquellas variables que tienen algo en común y es el método comúnmente usado para contrastar la validez de constructo. Un análisis factorial resulta adecuado cuando existen correlaciones altas entre las variables, lo cual explica la existencia de factores comunes. Diversos autores (Kerlinger y Lee, 2002; Pérez, Chacón y Moreno 2000) establecen que la validez de constructo integra a los otros tipos de validez, razón por la cual se le considera la más importante. Para el análisis de validez de constructo se aplicó un análisis factorial confirmatorio con rotación varimax, siendo éste el estadístico de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) con esfericidad de Bartlett. El estadístico de KMO representa un coeficiente de correlación, cuyo valor varía entre cero y uno. Con la muestra descrita en este apartado, se aplica el estadístico KMO, donde se obtiene un valor de 0.732 y con prueba de esfericidad de Bartlett de  $\lambda^2_{0.95}(946) = 5677.687$ , sig. = 0.00. De tal manera, el método factorial resulta adecuado de acuerdo con Moral (2007).

### *Confiabilidad*

Para entender de manera un poco más formal lo referente a la confiabilidad, hay varios aspectos que son necesarios mencionar. En primera instancia Kerlinger y Lee (2002) señalan que la puntuación observada tiene dos componentes: uno “verdadero” y otro del error. La puntuación “verdadera”, la cual Lord y Novick en 1968 (citado en Kerlinger y Lee, 2002) definieron como el valor esperado de una puntuación observada, puede interpretarse como la puntuación promedio que un individuo obtendría si realizara un número infinito de mediciones independientes y de manera repetida. El componente del error se asocia con aspectos no controlados por el investigador, con la incapacidad para medir la puntuación verdadera. El cálculo de la confiabilidad ( $r$ ) se expresa en términos de la varianza del cociente de la varianza “verdadera” ( $V_v$ ) y la varianza del error ( $V_e$ ). Estos autores resaltan que la confiabilidad se mide a través del error, a mayor error menor confiabilidad y a menor error mayor confiabilidad; lo cual se expresa en la siguiente fórmula 1:

$$r = \frac{V_v - V_e}{V_v} \quad (1)$$

Debido a que el coeficiente de confiabilidad no puede calcularse de manera directa, existen diversos métodos prácticos para hacerlo. Uno de ellos es el llamado de consistencia interna, haciendo uso del alfa de Cronbach. Hernández, Fernández y Baptista (2003) establecen que es adecuado cuando el instrumento de medición se aplica en un solo momento, por tal razón, éste fue el método elegido en la investigación.

Ledesma, Molina y Valero (2002), así como Kerlinger y Lee (2002), usan la fórmula que comúnmente se aplica en el cálculo del alfa de Cronbach, ecuación 2:

$$\alpha = \left( \frac{k}{k-1} \right) \left( 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_{sum}^2} \right) \quad (2)$$

, donde  $k$  es el número de ítems del instrumento,  $S_i^2$  es la varianza del ítem  $i$ -ésimo, donde  $i$  toma los valores de uno hasta  $k$  y  $S_{sum}^2$  es la varianza de los valores totales observados. La ecuación 2 mide la confiabilidad en función de dos aspectos: el número de ítems del instrumento y la proporción de

varianza total de la prueba debida a la covarianza entre sus partes, lo cual significa que la confiabilidad depende de la longitud de la prueba y de la covarianza entre los indicadores.

El alfa de Cronbach cuanto más se aproxime a su valor máximo de uno, mayor es la fiabilidad del instrumento. Además, en determinados contextos y por tácito convenio, se considera que valores de alfa superiores a 0.7 o 0.8 (dependiendo de la fuente) son suficientes para garantizar la fiabilidad del instrumento.

Al aplicarse el instrumento, el alfa de Cronbach dio un valor de  $\alpha=0.624$ , el cual es aceptable, según lo expuesto por Felder y Spurlin (2005), quienes establecen que en la aplicación del ILS un alfa de 0.5 se considera suficiente.

La aseveración anterior se fundamenta en lo expuesto por Felder y Spurlin (2005) respecto de que un coeficiente alfa puede ser valorado en dos vertientes, siendo la segunda el caso que ocupa este trabajo:

- Cuando la cantidad medida es univariante, esto es, cuando se aplica un cuestionario de conocimiento, cuando los sujetos han recibido un entrenamiento previo sobre el área de conocimiento y se espera que obtengan un coeficiente alto.
- La cantidad medida refleja una preferencia o una actitud, para lo cual establecen que el ILS pertenece a esta categoría y un coeficiente mínimo de 0.5 es aceptable.

Cabe mencionar que, al ser un instrumento traducido al español, se efectuaron algunos ajustes a la redacción de las preguntas y se sometió a revisión por parte de dos expertos en el tema en el área de las ciencias sociales, la versión final se encuentra en el anexo.

### **Estilos de aprendizaje y su relación con variables**

Para identificar los estilos de aprendizaje y su relación con las variables género, edad y semestre de estudio cursado, se llevó a cabo un estudio de tipo transversal. La muestra está constituida por mil 793 alumnos del área de Ingeniería y Ciencias Físico Matemáticas del IPN. La distribución por género fue de 463 mujeres y mil 330 hombres, con una edad mínima de 17 años y máxima de 34, con un promedio de 20.2 años.

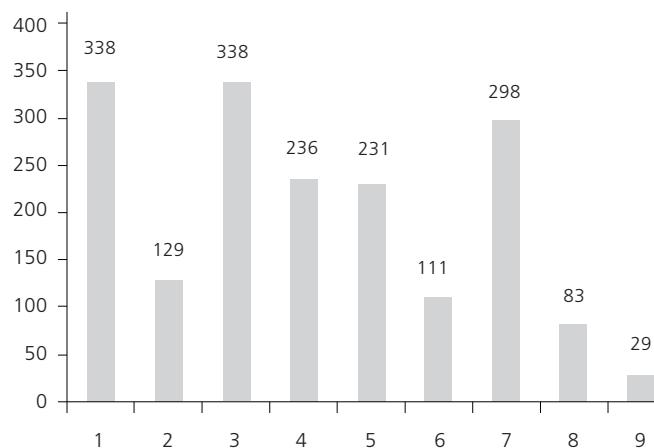
En esta investigación se utilizó el muestreo por conglomerados (Babbie, 1988), ya que se dispuso de una población dividida, de manera natural, en

grupos que abarcan la diversidad de la población y excluyentes entre sí; en este caso cada conglomerado se refiere a las diversas escuelas de Ingeniería del Instituto Politécnico Nacional de México en el área de IyCFM. En cada conglomerado se estratifica la muestra, siendo un estrato cada semestre que cursa el estudiante dentro de cada carrera.

La muestra se dividió en 6 conglomerados y 9 estratos, contando con un total de mil 793. Los conglomerados fueron: las escuelas superiores de Cómputo, de Física y Matemáticas, así como de Ingeniería y Arquitectura (las tres de la unidad Zácatenco); las escuelas superiores de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (una de la unidad Azcapotzalco y otra de Zácatenco); y el sexto lo representó la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas.

Al ser un estudio de tipo transversal, los estudiantes dentro de los estratos quedan distribuidos como se muestra en la gráfica 1.

GRÁFICA 1

*Distribución de alumnos por semestre*

La distribución de número de alumnos por semestre fue la siguiente: 18.1% de estudiantes en el primero; 7.2% en el segundo; 18.9% en el tercero; 13.2% en el cuarto; 12.9% en el quinto; 6.2% en sexto; 16.6% en séptimo; 4.5% en octavo; y la menor población de la muestra se ubica en el último semestre con 1.6%. Debido a que la participación de los estudiantes fue

de manera voluntaria, no hubo una distribución uniforme en esta variable. En cuanto a la relación de alumnos encuestados por rangos de edad, 60.7% tenía una edad menor o igual a 20 años y 39.3% era mayor a los 20 años. La distribución por género fue de 25.8% de mujeres y 74.2% de hombres.

La aplicación del instrumento estuvo a cargo de diversos administradores y profesores participantes de las carreras de Ingeniería. La captura de los cuestionarios impresos se llevó a cabo mediante un sistema de información vía web. Una vez concluido este proceso, se migraron los datos almacenados en el sistema gestor de bases de datos MySQL a la hoja electrónica Excell y posteriormente al paquete estadístico PASW Statistics 18, versión 18.0.0, para realizar el análisis correspondiente.

#### *Identificación de estilos de aprendizaje*

Una vez realizado el análisis de validez y confiabilidad del ILS con resultados aceptables, se aplicó el instrumento a la muestra descrita y se verificó el tipo de distribución de los datos recabados, con la finalidad de seleccionar la técnica estadística más adecuada para el análisis.

Como la distribución normal es la más fácil de manejar, se verificó si la distribución de información era de este tipo. La prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov se realizó en las cuatro dimensiones del instrumento de estilos de aprendizaje, el resultado indicó que la muestra no presentó una distribución normal. Una vez confirmado lo anterior, se realizó el análisis estadístico descriptivo.

Los valores porcentuales de los datos obtenidos en las dimensiones de los estilos de aprendizaje del ILS se presentan en el cuadro 1. Como se aprecia, de manera general los estudiantes manifiestan una preferencia en el estilo activo (61.2%) sobre el reflexivo (38.8%), lo cual indica que tienen una tendencia a realizar actividades físicas y a la experimentación.

Los alumnos son más sensitivos (75.5%) que intuitivos (24.5%), lo que refleja la forma en que sus sentidos y su mente perciben el mundo, tienden a ser pacientes con los detalles y metódicos, y les agrada la realización de experimentos. Asimismo, al ser más visuales (84.1%) que verbales (15.9%), prefieren que la información les sea presentada de manera gráfica a través de figuras, diagramas, líneas de tiempo y demostraciones. Al ser más secuenciales (76.9%) que globales (23.1%), les agrada que la información sea presentada paso a paso, de manera ordenada.

CUADRO 1

*Estilos de aprendizaje de los estudiantes de ingeniería del IPN*

Dimensión	Fuerte		Moderado		Ligero		Total	
	%	F	%	F	%	F	%	F
Activo	4.8	(87)	21.9	(393)	34.5	(618)	61.2	(1098)
Reflexivo	2.2	(40)	9.4	(168)	27.2	(487)	38.8	(695)
					Total		100.0	(1793)
Sensitivo	5.8	(105)	30.9	(554)	38.8	(696)	75.5	(1355)
Intuitivo	0.6	(10)	5.4	(97)	18.5	(331)	24.5	(438)
					Total		100.0	(1793)
Visual	22.0	(394)	37.1	(666)	25.0	(448)	84.1	(1508)
Verbal	0.5	(9)	4.0	(72)	11.4	(204)	15.9	(285)
					Total		100.0	(1793)
Secuencial	5.8	(104)	29.3	(526)	41.8	(749)	76.9	(1379)
Global	0.4	(7)	4.9	(87)	17.8	(320)	23.1	(414)
					Total		100.0	(1793)

Para conocer la intensidad con que se presentan los estilos de aprendizaje en la muestra de estudiantes participantes, se aplicó la escala utilizada por otros investigadores (Felder y Spurlin, 2005; Guanipa y Mongollón, 2006), quienes en sus estudios valoran tres categorías: fuerte, moderada y ligera. Esto se puede observar en el cuadro 1, ahí se aprecia que en las dimensiones: activo-reflexiva, sensitivo-intuitiva y secuencial-global la intensidad fue ligera seguida de moderada. Estos resultados demuestran que los alumnos participantes se adaptan de manera natural a las enseñanzas de los profesores, ya que presentan estilos de aprendizaje equilibrados o balanceados, esto es, cuando se enfocan a ambos lados de la dimensión de estilos de aprendizaje sin favorecer un lado a expensas del otro (Felder y Solomon, 1991; Cardellini, 2002). En la dimensión visual-verbal, los

discentes alcanzaron estilos de aprendizaje visual moderada seguida de ligera, y en ningún caso se alcanzó la categoría de fuerte.

Con la finalidad de conocer los rasgos característicos predominantes en cada estilo de aprendizaje, se realizó un análisis de distribución a nivel de las preguntas inmersas en cada una de las dimensiones.

A continuación se presentan los rasgos característicos de cada dimensión que se obtuvieron en este estudio, las preguntas a las que se refiere se presentan en el anexo de este artículo.

#### Rasgos característicos en la dimensión activo-reflexiva

De manera general, los rasgos característicos en que los estudiantes obtuvieron los puntajes mayores en la dimensión activa-reflexiva fueron en las preguntas: 1, 13, 17, 25, 29 y 33, las cuales indican las formas de procesamiento mental que desarrollan los sujetos para convertir la información en conocimiento.

En el abordaje de una tarea, los estudiantes encuestados primero actúan de forma introspectiva, razonando el problema que deben resolver (pregunta 1); esto les permitirá establecer el proceso que deben llevar a cabo (pregunta 25) para posteriormente, de manera activa, reunirse en equipo y, a través de una lluvia de ideas, aportar ideas y soluciones (pregunta 33), ya que manifestaron que en las clases que asisten conocen a muchos de sus compañeros, la convivencia y la socialización es parte de su propio aprendizaje (pregunta 13). Los participantes consideraron importante las actividades que les permiten aplicar lo que están estudiando (pregunta 17), ya que con ello recuerdan con mayor facilidad los temas vistos (pregunta 29) (cuadro 2).

#### Rasgos característicos en la dimensión sensitivo-intuitiva

Los rasgos predominantes en esta dimensión se obtuvieron en las preguntas: 6, 10, 18, 34, 38 y 42. Se refiere a la forma en que los estudiantes preferentemente perciben la información a través de sensaciones físicas o de forma introspectiva, mediante teorías matemáticas y modelos.

Sobre la forma de aprender, los alumnos manifestaron que les agradan más las abstracciones que los hechos (pregunta 10) y la certeza (pregunta 18). Sin embargo, en relación con la enseñanza prefieren que sus profesores los hagan resolver situaciones de la vida real (pregunta 6) mediante materiales concretos, datos y hechos (pregunta 38). De manera general, consideran valioso ser personas imaginativas (pregunta 34) y realizan la revisión minuciosa de los trabajos, una vez que los han concluido (pregunta 42) (cuadro 3).

CUADRO 2

*Distribución de las respuestas en la dimensión activo-reflexiva*

Núm. pregunta	Dimensión activo-reflexiva			
	a	b	% a	% b
1	526	1267	29.3	70.7
5	1020	773	56.9	43.1
9	1122	671	62.6	37.4
13	1099	694	61.3	38.7
17	580	1213	32.3	67.7
21	729	1064	40.7	59.3
25	611	1182	34.1	65.9
29	1364	429	76.1	23.9
33	1197	596	66.8	33.2
37	932	861	52.0	48.0
41	971	822	54.2	45.8

CUADRO 3

*Distribución de las respuestas en la dimensión sensitivo-intuitiva*

Núm. pregunta	Dimensión sensitivo-intuitiva			
	a	b	% a	% b
2	896	897	50.0	50.0
6	1426	367	79.5	20.5
10	1381	412	77.0	23.0
14	865	928	48.2	51.8
18	1423	370	79.4	20.6
22	988	805	55.1	44.9
26	689	1104	38.4	61.6
30	1254	539	69.9	30.1
34	298	1495	16.6	83.4
38	1433	360	79.9	20.1
42	1448	345	80.8	19.2

### Rasgos característicos en la dimensión visual-verbal

En esta dimensión los alumnos obtuvieron los puntajes más altos en las preguntas: 3, 7, 11, 19 y 43. La dimensión visual-verbal representa los canales sensoriales mediante los cuales los estudiantes preferentemente perciben la información que se les presenta.

Los participantes manifestaron que recuerdan con más facilidad las imágenes que las palabras (pregunta 3), la expresión visual es más importante que la auditiva (pregunta 19), ya que les agradan más las imágenes, diagramas, gráficas o mapas que los textos (pregunta 7), lo que les facilita la comprensión de los temas (pregunta 11), y estimula su memoria con mayor precisión y exactitud (pregunta 43) (cuadro 4). Esto sustenta lo aportado por Villardón y Yániz (2003) y Chevrier *et al.* (2000b) (citados en Rodríguez Gómez, 2006:25), con respecto a que la esencia del concepto de estilos de aprendizaje influye en la percepción del alumno sobre el propio aprendizaje. Cada estudiante adoptará el uso preferente de un estilo para una parte o todas sus actividades de aprendizaje.

CUADRO 4

*Distribución de las respuestas en la dimensión visual-verbal*

Núm. pregunta	Dimensión visual-verbal			
	a	b	% a	% b
3	1495	298	83.4	16.6
7	1305	488	72.8	27.2
11	1343	450	74.9	25.1
15	819	974	45.7	54.3
19	1464	329	81.7	18.3
23	1330	463	74.2	25.8
27	1161	632	64.8	35.2
31	1089	704	60.7	39.3
35	1184	609	66.0	34.0
39	1124	669	62.7	37.3
43	1473	320	82.2	17.8

Rasgos característicos en la dimensión secuencial-global

En esta dimensión se obtuvieron valores más altos en las preguntas: 12, 16, 20, 24 y 44. Se refiere a la forma en que los estudiantes desarrollan sus formas de pensamiento, lineal o globalmente con un entendimiento parcial.

Los encuestados prefieren solucionar problemas paso a paso (pregunta 12), y les agrada que los profesores presenten el material educativo de manera clara (pregunta 20), a un paso constante, sienten que aprenden más, ya que cuando estudian relacionan el material y les da seguridad (pregunta 24), pensando en los pasos de un proceso de solución (pregunta 44). La comprensión la realizan por partes y luego de manera general (pregunta 16) (cuadro 5).

CUADRO 5

*Distribución de las respuestas en la dimensión secuencial-global*

Núm. pregunta	Dimensión secuencial-global			
	a	b	% a	% b
4	632	1161	35.2	64.8
8	1069	724	59.6	40.4
12	1380	413	77.0	23.0
16	1412	381	78.8	21.2
20	1285	508	71.7	28.3
24	1253	540	69.9	30.1
28	664	1129	37.0	63.0
32	1150	643	64.1	35.9
36	1103	790	55.9	44.1
40	1007	786	56.2	43.8
44	1269	524	70.8	29.2

*Relación con género, edad y semestre cursado*

A continuación se analiza la relación de los estilos de aprendizaje de los estudiantes de Ingeniería en el Instituto Politécnico Nacional con las variables de género, edad y semestre cursado.

### Análisis de los estilos de aprendizaje y género

Para conocer la posible independencia de variables se aplicó la prueba Ji cuadrada, con la intención de conocer si dos características cualitativas son independientes o dependientes una de otra. Es importante resaltar que esta prueba sólo indica si hay o no relación entre las variables, pero no señala el tipo o grado de relación existente, es decir, qué tanto influye una sobre otra.

Para conocer la dependencia/independencia de dos variables y determinar si la prueba es o no significativa, se consideran dos parámetros: uno correspondiente al nivel de confianza ( $1-\alpha$ ) que se asocia con el nivel de confianza que se desean tengan los cálculos que se realizan, en este caso, se establece un nivel de confianza de 95%, por lo que el valor de alfa, que es el complemento porcentual, es  $\alpha=0.05\%$  de confianza; el segundo parámetro son los grados de libertad, para este caso es de 5. El nivel de significancia (Sig.) indica el umbral de significación de la prueba; parámetro para aceptar o rechazar la prueba de independencia con respecto al complemento porcentual de la confianza ( $\alpha$ ).

En este caso, se realizó un análisis para explorar la asociación entre los estilos de aprendizaje en cada una de sus dimensiones y la variable género, los resultados fueron los siguientes en cada una de las dimensiones, con  $\alpha \leq 0.05$ .

Activo-reflexiva:  $\lambda^2_{0.95}(5) = 12.744$ , sig. = 0.026

Sensitivo-intuitiva:  $\lambda^2_{0.95}(5) = 9.840$ , sig. = 0.080

Visual-verbal:  $\lambda^2_{0.95}(5) = 7.941$ , sig. = 0.160

Secuencial-global:  $\lambda^2_{0.95}(5) = 8.938$ , sig. = 0.112

Debido a los valores obtenidos, se observa que no existe relación entre el género y, de manera independiente, las dimensiones: sensitivo-intuitiva, visual-verbal y secuencial-global.

Para la dimensión activo-reflexiva existe una asociación débil, pero estadísticamente significativa con el género del alumno.

Para conocer la intensidad con que se presenta esta dimensión tanto en hombres como mujeres se realizó un análisis de tendencia central, aplicando la mediana, debido a que la muestra en este estudio no cumplía la condición de normalidad de los datos.

La mediana tiene un valor de tres, confirmando los datos que se describieron anteriormente respecto de que los alumnos tenían una tendencia a ser más activos que reflexivos, correspondió el valor de dicha mediana a un estilo activo ligero. Asimismo, considerando la mediana con valor a tres, existen 161 (34.7%) mujeres y 534 (40.15%) hombres por encima de ella y 303 (65.2%) mujeres y 796 (59.84%) hombres por debajo; en términos porcentuales las mujeres tienen una tendencia más definida a adoptar un estilo de aprendizaje activo con respecto a los hombres.

Por los datos expuestos no se encontró relación estadísticamente significativa entre las variables género y, de manera independiente, las dimensiones: sensitivo-reflexiva, visual-verbal y secuencial-global.

En la dimensión activo-reflexiva, aunque tanto hombres como mujeres tienen un estilo más activo que reflexivo, ellas presentan una tendencia más definida hacia el activo con respecto a los hombres, estos últimos muestran más equilibrio en esta dimensión.

#### Análisis de los estilos de aprendizaje y semestre

Un análisis similar al anterior se realizó para la posible relación existente entre los estilos de aprendizaje y el semestre que cursaban los alumnos. Para ello, se agruparon los semestres en tres categorías: grupo A de primero a tercer semestre, grupo B de cuarto a sexto y grupo C de séptimo a noveno. Esta agrupación se basó en el semestre que los alumnos indicaron que cursaban en ese momento.

Una prueba Ji cuadrada arrojó los siguientes resultados, con  $\alpha \leq 0.05$ .

Activo-reflexiva:  $\lambda^2_{0.95}(10) = 10.193$ , sig. = 0.424

Sensitivo-intuitiva:  $\lambda^2_{0.95}(10) = 57.836$ , sig. = 0.000

Visual-verbal:  $\lambda^2_{0.95}(10) = 23.762$ , sig. = 0.008

Secuencial-global:  $\lambda^2_{0.95}(10) = 16.561$ , sig. = 0.085

No hay asociación entre las variables rango de semestre y, de manera independiente, las dimensiones activo-reflexiva y secuencial-global. En cambio, existen asociaciones estadísticamente significativas entre el rango de semestre y las dimensiones sensitiva-intuitiva y visual-verbal.

Con la finalidad de explorar las diferencias estadísticamente significativas reportadas por la prueba Ji cuadrada entre el rango del semestre y la

dimensión sensitivo-intuitiva, se realizó un análisis de prueba no paramétrica, el coeficiente de correlación lineal Rho de Spearman, cuyo coeficiente oscila en el intervalo cerrado [-1, 1]. En este caso, fue de -0.162, lo cual, de acuerdo con Aguayo y Lora (2007), indica que la asociación es débil y no representativa.

Por lo anteriormente expuesto y considerando que no se tienen más datos, se deduce que, independientemente del semestre que estén cursando, la mayoría de los estudiantes participantes en esta investigación tienen una tendencia a adoptar un estilo de aprendizaje más sensitivo que intuitivo.

Lo anterior, Felder y Silverman (1988) lo atribuyen a que los estudiantes de las áreas de Ingeniería realizan actividades relacionadas con hechos, datos y experimentación, resolviendo problemas con métodos estandarizados, y cuidan los detalles en las actividades que llevan a cabo. Señalan que estas características representan una tendencia y no patrones invariantes de comportamiento, por lo que en los cursos que se imparten a los alumnos de estas áreas, recomiendan una variedad de actividades en diversos momentos que estimulen las diversas formas de percepción y procesamiento de la información que tienen los discentes y con ello sus estilos de aprendizaje.

Para la dimensión visual-verbal se realizó una prueba de correlación lineal Rho de Spearman, y se obtuvo un valor de -0.065 lo que, según Aguayo y Lora (2007), como apuntamos anteriormente, indica que la asociación es débil y no representativa.

Estos datos coinciden con los autores del modelo, Felder y Silverman (1988), respecto de que las personas en edad escolar son más visuales que auditivas, asimismo, concuerdan con otras investigaciones realizadas en otros países con la traducción del ILS al español y al portugués (Felder y Spurlin, 2005; Zualkernan, 2007; Guanipa y Mongollón, 2006; Amado *et al.*, 2009; Baldwin y Sabry, 2003; Liu, 2007).

Por lo anterior y debido a que la relación es débil entre las variables, se deduce que independientemente del semestre que cursan los alumnos, ellos tienen una tendencia a adoptar un estilo más visual que verbal.

#### Análisis de los estilos de aprendizaje y edad

Para el análisis de la posible relación existente entre la edad y el estilo de aprendizaje de los alumnos, éstos se organizaron en dos grupos: en el D

los que tienen hasta 20 años de edad y en el grupo E los mayores de 20 años.

Continuando con el análisis de datos, para conocer la posible relación entre el estilo de aprendizaje y la edad, se aplicó la prueba no paramétrica Ji cuadrada, que arrojó los siguientes datos:

Activo-reflexiva:	$\lambda^2_{0.95}(5) = 5.596$ , sig. = 0.348
Sensitivo-intuitiva:	$\lambda^2_{0.95}(5) = 10.122$ , sig. = 0.072
Visual-verbal:	$\lambda^2_{0.95}(5) = 1.882$ , sig. = 0.865
Secuencial-global:	$\lambda^2_{0.95}(5) = 3.346$ , sig. = 0.647

Por los resultados se asume que no hay relación entre las variables edad y estilo de aprendizaje, lo que indica que la preferencia sobre algún estilo es independiente de la edad de los alumnos.

### Conclusiones

De manera general, los estudiantes participantes mostraron estilos de aprendizaje equilibrados en las dimensiones: activo-reflexiva, sensitivo-intuitiva y secuencial-global; mientras que en la visual-verbal los discentes alcanzaron un estilo de aprendizaje visual moderado seguida de ligero, sin llegar en ningún caso a la categoría de fuerte.

Los resultados mostraron que los estilos de aprendizaje que adoptan los hombres y las mujeres son los mismos en las dimensiones sensitivo-intuitiva, visual-verbal y secuencial-global. Un análisis de medianas mostró que tanto los hombres como las mujeres tienden a preferir un estilo más activo que reflexivo, pero las mujeres tienen una tendencia más definida a adoptar uno activo con respecto a los hombres, quienes muestran más equilibrio en esta dimensión.

En el análisis del semestre que cursan los alumnos y los estilos de aprendizaje que adoptan, en las dimensiones activo-reflexiva y secuencial-global no hay diferencias, pero en la sensitivo-intuitiva mostraron una preferencia hacia el estilo de aprendizaje más sensitivo que intuitivo; y en la dimensión visual-verbal, los estudiantes son más visuales que verbales.

El análisis de los datos muestra que los alumnos del área de IyCFM del IPN no alcanzaron la categoría de fuerte en ninguna de las dimensiones

del ILS. Esto es un aspecto alentador debido a que representa una población de estudiantes con características propias que les permiten adecuarse a la diversidad de formas de presentación y procesamiento de la información que desarrollan en su proceso de aprendizaje en el medio en que se encuentran inmersos.

Dado que los estilos de aprendizaje son un constructo que refleja las preferencias de los estudiantes, como se mencionó en la sección “La concepción de estilo de aprendizaje”, en esta investigación se obtuvieron resultados que sustentan la posibilidad de estimular en la formación académica de los alumnos todos los estilos de aprendizaje y no sólo aquellos con los que pudieran tener ciertas fortalezas. Esta situación puede abordarse mediante la incorporación de actividades didácticas que, en diversos momentos, les permitan desarrollar estrategias y habilidades propias de cada estilo.

En el trabajo desarrollado en este proyecto de investigación se presentaron variables no consideradas, que reflejaron una relación estadísticamente significativa entre las dimensiones sensitivo-intuitiva y visual-verbal y el semestre que cursan los alumnos, pero no se contó con mayores datos para conocer dicha asociación. Esto representa una de las limitantes de los estudios transversales.

Por la información anteriormente expuesta, en esta investigación se presenta un primer referente teórico de los estilos de aprendizaje con una muestra representativa de estudiantes del área de IyCFM del IPN, sugiriendo el desarrollo de una posible réplica con muestras mayores en esa y otras áreas de estudio.

Otro punto importante de mencionar es que el instrumento de valoración de los estilos de aprendizaje de Felder y colaboradores cuenta con validez y confiabilidad aceptables para ser aplicado en estudiantes de ingenierías en México.

## Anexo

### Preguntas del cuestionario aplicado

---

1. Entiendo mejor algo después de:
  - a) intentarlo
  - b) pensar sobre ello
2. Prefiero ser considerado:
  - a) realista
  - b) innovador

3. Cuando pienso en lo que hice ayer, mi recuerdo es frecuentemente:
  - a) una imagen
  - b) palabras
4. Tiendo a:
  - a) entender los detalles de un tema, pero a confundirme con la estructura global
  - b) entender la estructura global, pero a confundirme con los detalles
5. Cuando estoy aprendiendo algo nuevo, me ayuda:
  - a) hablar sobre esto
  - b) pensar sobre esto
6. Si fuera un profesor, preferiría enseñar un curso:
  - a) que trate sobre hechos y situaciones de la vida real
  - b) que trate sobre ideas y teorías
7. Prefiero obtener información nueva en:
  - a) imágenes, diagramas, gráficas o mapas
  - b) instrucciones escritas o información verbal
8. Una vez que entiendo:
  - a) todas las partes, entiendo el contenido total
  - b) el contenido total, veo cómo encajan sus partes
9. En un grupo de estudio trabajando con un material difícil, es más probable que:
  - a) participe y contribuya con ideas
  - b) me siente y escuche
10. Encuentro más fácil:
  - a) aprender hechos
  - b) aprender conceptos
11. En un libro con muchas imágenes y gráficas, es más probable que:
  - a) revise cuidadosamente las imágenes y las gráficas
  - b) me concentre en el texto escrito
12. Cuando soluciono problemas de matemáticas:
  - a) generalmente trabajo sobre las soluciones, un paso a la vez
  - b) frecuentemente veo las soluciones, pero luego tengo dificultad para imaginar los pasos para llegar a ellas

13 En las clases que he tomado:

- a) generalmente he llegado a conocer a muchos de los estudiantes
- b) pocas veces he llegado conocer a muchos de los estudiantes

14 Cuando leo temas que no son de ficción, prefiero:

- a) algo que me enseñe hechos nuevos o me diga cómo hacer algo
- b) algo que me dé nuevas ideas en que pensar

15 Me gustan los maestros:

- a) que dibujan muchos diagramas en el pizarrón
- b) que toman mucho tiempo explicando

16 Cuando estoy analizando una historia o una novela:

- a) pienso en los incidentes y trato de acomodarlos para configurar los temas
- b) solamente conozco cuáles son los temas cuando termino de leer  
y luego tengo que regresar y encontrar los incidentes que los demuestran

17 Cuando comienzo a resolver un problema de tarea, es muy probable que:

- a) empiece a trabajar en su solución inmediatamente
- b) trate de entender completamente el problema

18 Prefiero la idea de:

- a) certeza
- b) teoría

19 Recuerdo mejor:

- a) lo que veo
- b) lo que escucho

20 Es más importante para mí que un instructor:

- a) exponga el material en pasos secuenciales claros
- b) me proporcione un panorama general y relacione el material  
con otros temas

21 Prefiero estudiar:

- a) en un grupo de estudio
- b) solo

22 Con mayor probabilidad soy considerado:

- a) cuidadoso con los detalles de mi trabajo
- b) creativo acerca de cómo hago mi trabajo

- 23 Cuando alguien me da direcciones de nuevos lugares, prefiero:
- un mapa
  - instrucciones escritas
- 24 Aprendo:
- a un paso constante Si estudio arduamente, "lo conseguiré"
  - en inicios y pausas Estaré confundido y súbitamente "todo encaja"
- 25 Preferiría primero:
- probar cosas
  - pensar en cómo voy a hacerlo
- 26 Cuando leo algo que disfruto, me gustan los escritores que:
- dicen claramente lo que desean dar a entender
  - dicen las cosas en forma creativa e interesante
- 27 Cuando en clase veo un diagrama o un bosquejo, es más probable que recuerde:
- la imagen
  - lo que el instructor dijo acerca de este
- 28 Cuando me enfrento a un cuerpo de información, es muy probable que:
- me concentre en los detalles y pierda de vista el total de la misma
  - trate de entender el total antes de ir a los detalles
- 29 Recuerdo más fácilmente:
- la forma en que he hecho algo
  - algo en lo que he pensado mucho
30. Cuando tengo que realizar una tarea, prefiero:
- dominar una forma de hacerlo
  - intentar con nuevas formas de hacerlo
- 31 Cuando alguien me muestra datos, prefiero:
- caracteres o gráficas
  - un texto que resuma los resultados
- 32 Cuando escribo un documento, es más probable que:
- trabaje (piense o escriba) en él desde el principio y avance en él
  - trabaje (piense o escriba) en las diferentes partes del documento y luego las ordene

33 Cuando tengo que trabajar en un proyecto de grupo, primero quiero:

- a) realizar una "lluvia de ideas" donde cada quien aporte ideas
- b) realizar la "lluvia de ideas" de forma individual y después unirme a un grupo para comparar ideas

34 Considero que es un mejor elogio llamar a alguien:

- a) sensible
- b) imaginativo

35 Cuando conozco gente en una fiesta, es más probable que recuerde:

- a) como era su apariencia
- b) lo que decían de sí mismos

36 Cuando estoy aprendiendo un tema nuevo, prefiero:

- a) permanecer centrado en ese tema, aprendiendo lo más que pueda
- b) tratar de hacer conexiones entre el tema y otros temas relacionados

37 Es más probable que me consideren:

- a) abierto
- b) reservado

38 Prefiero los cursos que dan más importancia a:

- a) material concreto (hechos, datos)
- b) material abstracto (conceptos, teorías)

39 Para divertirme, preferiría:

- a) ver televisión
- b) leer un libro

40 Algunos profesores inician sus clases haciendo un bosquejo de lo que enseñarán. Estos bosquejos son:

- a) algo útil para mí
- b) muy útil para mí

41 La idea de hacer una tarea en grupos, con una sola calificación para el grupo entero:

- a) me parece bien
- b) no me parece bien

42 Cuando estoy haciendo muchos cálculos:

- a) tiendo a repetir todos mis pasos y revisar cuidadosamente mi trabajo
- b) encuentro cansado revisar mi trabajo y tengo que esforzarme para hacerlo

43. Tiendo a recordar lugares en los que he estado:
- a) fácilmente y con bastante exactitud
  - b) con dificultad y sin mucho detalle
44. Cuando resuelvo problemas en grupo, sería más probable que:
- a) piense en los pasos del proceso de solución
  - b) piense en las posibles consecuencias o aplicaciones de la solución en un amplio rango de áreas.

## Referencias

- Aguayo C. M. y Lora, M. E. (2007). “Cómo realizar paso a paso un contraste de hipótesis con SPSS para Windows: (III) Relación o asociación y análisis de la dependencia (o no) entre dos variables cuantitativas. Correlación y regresión lineal simple”, *Página web de la Fundación Andaluza Beturia para la Investigación en Salud*, Docuwebfabis Dot. núm 0702005. Disponible en: [http://www.fabis.org/html/archivos/docuweb/contraste\\_hipotesis\\_3r.pdf](http://www.fabis.org/html/archivos/docuweb/contraste_hipotesis_3r.pdf) (consultado en octubre de 2013).
- Amado Moreno, M. G.; Brito Páez, R. A.; García Velázquez, A.; Guerrero Fernández, M. T. y Cuervo Arias, C. B. (2009). “Estilos de aprendizaje de estudiantes del Instituto Tecnológico de Mexicali, México y la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia”, trabajo presentado en el Segundo Congreso Internacional “Las matemáticas un lenguaje universal”, Colombia: ALAMMI. Disponible en: <http://www.alammi.info/2congreso/memorias/Documentos/jueves/Estilos%20de%20aprendizaje%20corregido.pdf> (consultado en junio de 2011).
- Babbie, R. E. (1988). *Métodos de investigación por encuesta*, Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica.
- Baldwin, L. y Sabry, K. (2003). “Learning styles for interactive learning systems”, *SEDA Journal of Innovation in Educational and Teaching International* (Reino Unido), vol. 40, núm. 4, noviembre, pp. 325-340.
- Camarena G., P. (2004). *La matemática en el contexto de las ciencias y la didáctica disciplinaria*, reporte técnico de investigación (registro CGPI-IPN 20030491), Ciudad de México: ESIME-IPN.
- Camarena G., P. (2010). *Procesos metodológicos que identifican competencias matemáticas*, reporte técnico de investigación (registro: SIP-IPN: 20090244), Ciudad de México: ESIME-IPN.
- Cardellini, L. (2002). “An interview with Richard Felder”, *Journal of Science Education* (Colombia), vol. 3, núm. 2, pp. 62-65. Disponible en: [http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/Papers/LiberatoInterview\(JSciEd\).pdf](http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/Papers/LiberatoInterview(JSciEd).pdf) (consultado en octubre de 2013).
- Choi, I.; Lee, S. J. y Jung, J. W. (2008). “Designing multimedia case-based instruction accommodating students diverse learning styles”, *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia* (Estados Unidos), vol. 17, núm. 1, pp. 5-25.

- Corral, Y. (2009). "Validez y confiabilidad de los instrumentos de investigación para la recolección de datos", *Revista Ciencias de la Educación*, vol. 19, núm. 33, pp. 228-247.
- Felder, R. M. (1993). "Reaching the second tier: Learning and teaching styles in College Science Education", *Journal of College Science Teaching* (Estados Unidos), vol. 23, núm. 5, pp. 86-290. Disponible en: <http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/Papers/Secondtier.html> (consultado en enero de 2014).
- Felder, R. M. y Brent, R. (2005). "Understanding the student differences", *Journal of Engineering Education* (Estados Unidos), vol. 94, núm. 1, pp. 57-72. Disponible en: [http://eprints.me.psu.ac.th/ILS/info/Understanding\\_Differences.pdf](http://eprints.me.psu.ac.th/ILS/info/Understanding_Differences.pdf) (consulado en enero de 2014).
- Felder, R. M. y Henriques, E. R. (1995). "Learning and teaching styles in foreign and second language education", *Foreign Language Annals* (Estados Unidos), vol. 28, núm. 1, pp. 21-31. Disponible en: <http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/Papers/FLAnnals.pdf> (consultado en octubre de 2012).
- Felder, R. M. y Solomon, B. A. (1991). "Learning styles and strategies", *Resources in Science and Engineering Education. Richard Felder's home page*. North Carolina State University. Disponible en: <http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/ILSdir/styles.htm> (Consultado Enero 2014).
- Felder, R. M. y Silverman L. (1988). "Learning and teaching styles in engineering education", *Engineering Education* (Estados Unidos), vol. 78, núm. 7, pp. 674-681. Disponible en: <http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/Papers/LS-1988.pdf> (consultado en octubre de 2012).
- Felder, R. M. y Spurlin, J. (2005). "Applications, reliability and validity of the index of learning styles", *Engineering Education* (Estados Unidos), vol. 21, núm. 1, pp. 103-112. Disponible en: [http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/ILSdir/ILS\\_Validation\(IJEE\).pdf](http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/ILSdir/ILS_Validation(IJEE).pdf) (consultado en marzo de 2009).
- García C., C. H. (2007). *La medición en las ciencias sociales y en la psicología*, en Landero H., R. y González R., M., *Estadística con SPSS y metodología de la investigación*, Ciudad de México: Trillas.
- Guanipa, M. y Mogollón, E. (2006). "Estilos de aprendizaje y estrategias cognitivas", *Revista Ciencias de la Educación*, vol. 1, núm. 27, pp. 11-27. Disponible en: <http://servicio.bc.uc.edu.ve/educacion/revista/volIn27/27-1.pdf> (consultado en octubre de 2011).
- Henry, P. D. (2008). "Learning styles and learner satisfaction in a course delivery context", *Proceedings of the World Academy of Science, Engineering and Technology*, vol. 28. Disponible en. <http://www.waset.org/pwaset/v28/v28-74.pdf> (consultado en octubre de 2011).
- Hernández, S.; R.; Fernández C.; y Baptista L., P. (2003). *Metodología de la investigación*, 3<sup>a</sup> ed. Ciudad de México: Mc. Graw Hill.
- Kerlinger, F. N. y Lee, H. B. (2002). *Investigación del comportamiento. Métodos de investigación en ciencias sociales*, 4<sup>a</sup> ed., Ciudad de México: Mc Graw Hill.
- Ledesma, R.; Molina, I. G. y Valero, M. P. (2002). "Análisis de consistencia interna mediante Alfa de Cronbach: un programa basado en gráficos dinámicos", *Psico-USF* (Brasil), vol. 7, núm. 2, pp. 143-152.

- Liu, Fang (2007). "Personalized learning using adapted content modality design for science students", *Proceedings of the 14th European Conference on Cognitive Ergonomics: Invent! Explore!* Nueva York: ACM, pp. 293-296. Disponible en: <http://doi.acm.org/10.1145/1362550.136>.
- Moral D., R. J. (2007). "Análisis factorial y su aplicación al desarrollo de escalas", en Landero H., R. y González R., M., *Estadística con SPSS y metodología de la investigación*, Ciudad de México: Trillas.
- Pérez G., J. A.; Chacón M., S. y Moreno R., R. (2000). "Validez de constructo: el uso de análisis factorial exploratorio-confirmatorio para obtener evidencias de validez", *Psicothema* (España), vol. 12, núm. 2, supl. 2, pp. 442-446.
- Riding, R. y Rayner, S. (2007). *Cognitive styles and learning strategies. Understanding style differences in learning and behavior*, Londres: David Fulton Publisher.
- Rodríguez Gómez, Jaime (2006). *Modelo de asociación entre los enfoques y estilos de aprendizaje en estudiantes universitarios del estado de Nuevo León*, tesis de doctorado en Educación, Nuevo León: Facultad de Educación-Universidad de Montemorelos. Disponible en: <http://dspace.biblioteca.um.edu.mx/jspui/bitstream/123456789/155/1/Tesis%20Jaime%20Rodriguez%20G.pdf> (consultado en enero de 2014).
- Thordnike, R. L. y Hagen, E. P. (2006). *Medición y evaluación en psicología y educación*, Ciudad de México: Trillas.
- Zualkernan, I. A. (2007). "Using Soloman-Felder learning styles index to evaluate pedagogical resources for introductory programming classes", *ICSE '07 Proceedings of the 29th international conference on Software Engineering*, Washington: IEEE Computer Society, pp. 723-726.

**Artículo recibido:** 3 de octubre de 2013

**Dictaminado:** 14 de enero de 2014

**Segunda versión:** 27 de enero de 2014

**Comentarios:** 28 de febrero de 2014

**Aceptado:** 3 de marzo de 2014