

# IDENTIFICACIÓN DE ESTILOS DE APRENDIZAJE DE ESTUDIANTES DE INGENIERÍA CIVIL BIOQUÍMICA

Paola Poirrier, Andrea Ruiz, María Cristina Schiappacasse, Lorena Wilson  
Escuela de Ingeniería Bioquímica, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso  
[paola.poirrier@pucv.cl](mailto:paola.poirrier@pucv.cl), [andrea.ruiz@pucv.cl](mailto:andrea.ruiz@pucv.cl), [maria.schiappacasse@pucv.cl](mailto:maria.schiappacasse@pucv.cl),  
[lorena.wilson@pucv.cl](mailto:lorena.wilson@pucv.cl)

## RESUMEN

El objetivo de nuestra investigación fue la identificación de los estilos de aprendizaje y su relación con la edad y el género, en estudiantes de primer año de la carrera de Ingeniería civil Bioquímica de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso dentro del marco de un Proyecto de Innovación a la Docencia que tiene como objetivo la implementación de herramientas de aprendizaje activo en la asignatura de Introducción a la Ingeniería para el desarrollo del pensamiento lógico matemático. Para determinar los estilos de aprendizaje se aplicó el test de Felder y Soloman (1996) basado en el Modelo de Felder y Silverman (1988), el que permite clasificar los estilos de aprendizaje a partir de 5 dimensiones relacionadas con el tipo de información y estímulos preferenciales y con la forma de organizar, procesar, comprender y de trabajar con la información por parte de los alumnos. El test fue aplicado a 61 alumnos de primer año de la carrera de ICB. Se efectuó un estudio comparativo entre medias atendiendo al género y a la edad de los estudiantes. Para ello, se hizo uso del software IBM-SPSS. Los resultados revelan que el estilo de aprendizaje predominante es el sensitivo, el de menor prevalencia es el verbal y no se encontraron diferencias significativas entre géneros y edad, en ninguna de las dimensiones estudiadas. La identificación de los estilos de aprendizaje de los estudiantes es una información importante para el diseño de las herramientas de aprendizaje activo a utilizar en la asignatura, lo que nos permitirá lograr un aprendizaje dirigido al tipo de alumnos presentes en el aula.

**PALABRAS CLAVES:** estilos de aprendizaje, ingeniería bioquímica, aprendizaje activo

## INTRODUCCIÓN

Nuestra investigación se realizó dentro del marco de un Proyecto de Innovación a la Docencia que estamos ejecutando actualmente, el que tiene como objetivo la implementación de herramientas de aprendizaje activo en la asignatura de Introducción a la Ingeniería para el desarrollo del pensamiento lógico matemático.

El estilo de aprendizaje corresponde a la metodología o estrategia que utiliza cada estudiante para aprender, y tiene relación con los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos que condicionan su respuesta al enfrentarse a situaciones de aprendizaje. A pesar de que la estrategia depende de lo que se va a aprender, los estudiantes desarrollan ciertas tendencias o preferencias que definen su estilo de aprendizaje.

Los estilos de aprendizaje son los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos, que sirven como indicadores relativamente estables, de cómo los estudiantes perciben, interaccionan y responden a sus entornos de aprendizaje. (Keefe, 1988).

Los estilos de aprendizaje dan cuenta de la forma en que los estudiantes estructuran los contenidos, utilizan conceptos, resuelven problemas e interpretan información entre otros. Los rasgos afectivos y fisiológicos tienen que ver con los aspectos motivacionales, el género y los diferentes ritmos biológicos de los estudiantes.

La identificación de los estilos de aprendizaje de los estudiantes es importante porque permite seleccionar, desarrollar y aplicar las mejores estrategias y herramientas de aprendizaje para mejorar la efectividad del proceso de enseñanza y alcanzar el logro de los objetivos de aprendizaje en las asignaturas.

Existen distintos modelos y teorías de los estilos de aprendizaje basados en un marco conceptual, que nos permiten comprender el comportamiento de los estudiantes en el aula cuando se enfrentan a una situación de aprendizaje e identificar las estrategias más eficaces para la enseñanza. Dentro de los modelos más conocidos se encuentra el Modelo de Felder y Silverman (Felder, Silverman, 1988).

Linda Silverman y Richard Felder realizaron un estudio de estilos de aprendizaje para la educación en ingeniería que tenía como objetivo la expresión a través de un modelo de las estrategias de enseñanza y aprendizaje, basados en sus experiencias en el campo de la Psicología educativa y de la educación en el campo de la ingeniería. Este modelo fue desarrollado para poder identificar las diferencias de estilos de aprendizaje más importantes entre los estudiantes de ingeniería y proporcionar una buena base para los instructores de ingeniería para diseñar un método de enseñanza que aborde las necesidades de aprendizaje de todos los estudiantes.

Los investigadores tomaron como principio fundamental el modelo que consideraba las siguientes dimensiones. Sensitivo/Intuitivo, Visual/Verbal, Activo/Reflexivo, Secuencial / Global, las cuales están relacionadas con las respuestas que se puedan obtener a las preguntas señaladas en la Tabla 1.

**Tabla 1. Dimensiones y estilos de aprendizaje del Modelo de Felder y Silverman**

<b>Pregunta</b>	<b>Dimensión del aprendizaje y estilos</b>	<b>Descripción de los estilos</b>
¿Qué tipo de información perciben preferentemente los estudiantes?	Dimensión relativa al tipo de información  estilos de aprendizaje: sensitivos-intuitivos	Básicamente, los estudiantes perciben dos tipos de información: información externa o sensitiva a la vista, al oído o a las sensaciones físicas e información interna o intuitiva a través de memorias, ideas, lecturas, etc.
¿A través de qué modalidad sensorial es más efectivamente percibida la información cognitiva?	Dimensión relativa al tipo de estímulos preferenciales  estilos de aprendizaje: visuales-verbales	Con respecto a la información externa, los estudiantes básicamente la reciben en formatos visuales mediante cuadros, diagramas, gráficos, demostraciones, etc. o en formatos verbales mediante sonidos, expresión oral y escrita, fórmulas, símbolos, etc.
¿Con qué tipo de organización de la información está más cómodo el estudiante a la hora de trabajar?	Dimensión relativa a la forma de organizar la información  estilos de aprendizaje: inductivos-deductivos	Los estudiantes se sienten a gusto y entienden mejor la información si está organizada inductivamente donde los hechos y las observaciones se dan y los principios se infieren o deductivamente donde los principios se revelan y las consecuencias y aplicaciones se deducen.
¿Cómo progresa el estudiante en su aprendizaje?	Dimensión relativa a la forma de procesar y comprensión de la información  estilos de aprendizaje: secuenciales-globales	El progreso de los estudiantes sobre el aprendizaje implica un procedimiento secuencial que necesita progresión lógica de pasos incrementales pequeños o entendimiento global que requiere de una visión integral.
¿Cómo prefiere el estudiante procesar la información?	Dimensión relativa a la forma de trabajar con la Información  estilos de aprendizaje: activos-reflexivos	La información se puede procesar mediante tareas activas a través de compromisos en actividades físicas o discusiones o a través de la reflexión o introspección.

De acuerdo al Modelo de Felder y Silverman, los estilos de aprendizaje de los estudiantes se pueden clasificar en:

1. Sensitivos: Concretos, prácticos, orientados hacia hechos y procedimientos; les gusta resolver problemas siguiendo procedimientos muy bien establecidos; tienden a ser pacientes con detalles; gustan de trabajo práctico (trabajo de laboratorio, por ejemplo); memorizan hechos con facilidad; no gustan de cursos a los que no les ven conexiones inmediatas con el mundo real.

2. Intuitivos: Conceptuales; innovadores; orientados hacia las teorías y los significados; les gusta innovar y odian la repetición; prefieren descubrir posibilidades y relaciones; pueden comprender rápidamente nuevos conceptos; trabajan bien con abstracciones y formulaciones matemáticas; no gustan de cursos que requieren mucha memorización o cálculos rutinarios.

3. Visuales: En la obtención de información prefieren representaciones visuales, diagramas de flujo, diagramas, etc.; recuerdan mejor lo que ven.

4. Verbales: Prefieren obtener la información en forma escrita o hablada; recuerdan mejor lo que leen o lo que oyen.

5. Activos: tienden a retener y comprender mejor nueva información cuando hacen algo activo con ella (discutiéndola, aplicándola, explicándosela a otros). Prefieren aprender ensayando y trabajando con otros.

6. Reflexivos: Tienden a retener y comprender nueva información pensando y reflexionando sobre ella, prefieren aprender meditando, pensando y trabajando solos.

7. Secuenciales: Aprenden en pequeños pasos incrementales cuando el siguiente paso está siempre lógicamente relacionado con el anterior; ordenados y lineales; cuando tratan de solucionar un problema tienden a seguir caminos por pequeños pasos lógicos.

8. Globales: Aprenden grandes saltos, aprendiendo nuevo material casi al azar y “de pronto” visualizando la totalidad; pueden resolver problemas complejos rápidamente y de poner juntas cosas en forma innovadora. Pueden tener dificultades, sin embargo, en explicar cómo lo hicieron.

9. Inductivo: Entienden mejor la información cuando se les presentan hechos y observaciones y luego se infieren los principios o generalizaciones.

10. Deductivo: Prefieren deducir ellos mismos las consecuencias y aplicaciones a partir de los fundamentos o generalizaciones.

Desde la publicación del Modelo de Felder y Silverman en 1988, Felder ha hecho dos cambios significativos en su modelo. El primer cambio fue la eliminación de la dimensión inductiva/deductiva debido a la confusión con los educadores en el uso de los métodos inductivo o deductivo, y el segundo cambio fue el cambio de nombre de la categoría visual/auditivo por visual/verbal para permitir que tanto las palabras

habladas como escritas se incluyeran en esta categoría.

### **Test de Felder y Soloman para la determinación de los estilos de aprendizaje**

A partir de los planteamientos del modelo de Felder y Silverman, Richard Felder junto con Barbara Soloman desarrollaron en el año 1996, un instrumento para determinar los estilos de aprendizaje, el Index of Learning Styles (ILS),

El test de estilos de aprendizaje de Felder y Soloman es un instrumento que evalúa preferencias de aprendizaje dependiendo del perfil cognitivo del sujeto al que se le aplica. El cuestionario consta de 44 preguntas con opción de respuesta selectiva, de opción dicotómica y tipo escala.

### **OBJETIVOS**

Nuestra investigación se realizó dentro del marco de un Proyecto de Innovación a la Docencia que estamos ejecutando actualmente, el que tiene como objetivo la implementación de herramientas de aprendizaje activo en la asignatura de Introducción a la Ingeniería para el desarrollo del pensamiento lógico matemático.

Para poder seleccionar e implementar estrategias de aprendizaje es fundamental conocer los estilos de aprendizaje de los estudiantes previamente, para lo que es necesario aplicar alguna metodología que permita identificarlos.

El objetivo de nuestra investigación fue la identificación de los estilos de aprendizaje y su relación con la edad y el género de los estudiantes.

### **METODOLOGÍA**

Para cumplir con el objetivo planteado se seleccionó el Test de Felder y Soloman (Felder y Soloman, 1996) basado en el Modelo de Estilos de aprendizaje de Felder y Silverman (1988) por tratarse de un instrumento desarrollado y aplicado para evaluar estilos de aprendizaje en estudiantes de ingeniería.

Los estudiantes evaluados corresponden a alumnos de la cohorte 2016 de la carrera de Ingeniería civil Bioquímica. Se utilizó el Test de Felder y Soloman traducido al español, adaptado y validado (referencia). Se aplicó el test a una muestra invitada de 61 estudiantes. La muestra de estudiantes estaba conformada por un 49% de estudiantes del sexo masculino y un 51% del sexo femenino. Los grupos etarios correspondían a alumnos con edades entre 17 a 18 años (59%), 19 a 20 años (34%) y un 7% de estudiantes entre 21 a 24 años.

Para analizar los datos recopilados se ha hecho uso del software estadístico *Statistical Package for the Social Sciences* [IBM-SPSS] en su versión 20. Dado el tipo objetivo planteado y la muestra a la que se ha accedido, se ha procedido a efectuar un estudio comparativo entre medias. No obstante, cuando se han querido valorar las diferencias encontradas entre grupos de la muestra según las variables de género y edad, se han analizado los datos obtenidos utilizando la *Prueba T para muestras independientes*. Por otra parte, se ha aplicado el análisis de varianza ANOVA (F) si lo que se quería era comparar más de dos grupos. Por otro lado, la herramienta de recogida de datos ha permitido recopilar algunas características sociodemográficas de la muestra que también

se han incluido en el análisis de datos. La información recabada al respecto se ha estudiado a partir de estadísticos descriptivos, fundamentalmente tablas de frecuencia y porcentajes.

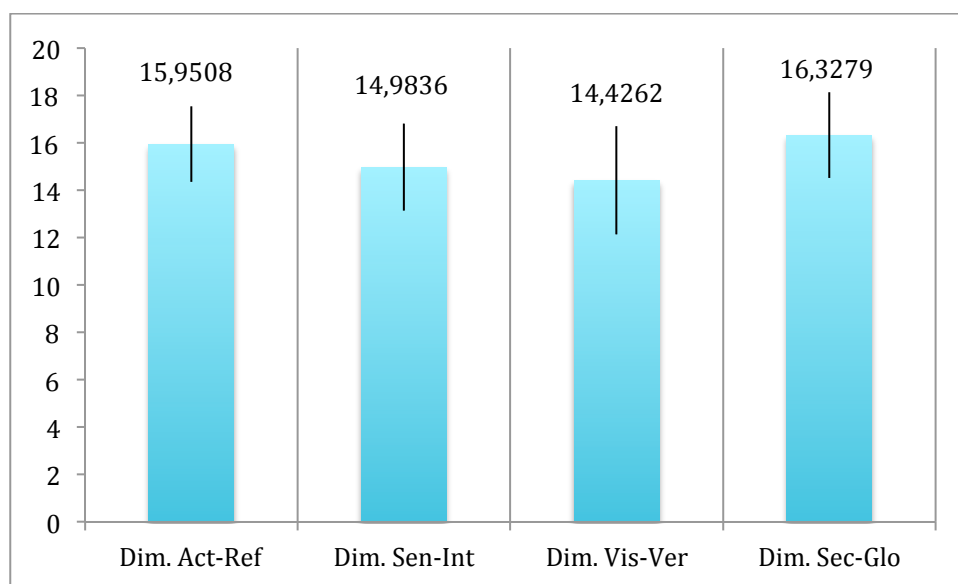
## RESULTADOS

Una vez analizadas las respuestas obtenidas, se realizó un análisis estadístico por dimensión y luego para cada estilo de aprendizaje.

### Análisis por dimensión

La figura 1 muestra las medias y sus desviaciones estándar obtenidas para el grupo estudiado considerando 4 dimensiones:

- Dimensión 1: Activo - Reflexivo
- Dimensión 2: Sensitivo - Intuitivo
- Dimensión 3: Visual - Verbal
- Dimensión 4: Secuencial – Global



**Figura 1. Análisis de medias obtenidas por Dimensión para el test de Felder y Soloman.**

De los datos consignados en la figura, se observa que se destacan las dimensiones Activo-Reflexivo y Secuencial-Global como las predominantes en el grupo de estudio.

Las figuras 2 y 3 muestran las medias y sus desviaciones estándar obtenidas, diferenciando por edad y género, respectivamente,

Para una significancia del 95%, el análisis estadístico determinó que no existen diferencias significativas en los resultados obtenidos considerando las variables género y edad.

Del análisis por distribución de edades, se puede observar lo siguiente:

Grupo 17-18 años:

- media más alta en la dimensión Secuencial-Global
- media más baja en la dimensión Visual-Verbal
- medias más altas que los otros grupos de edad en las dimensiones Sensitivo-Intuitiva y Visual-Verbal

Grupo 19-20 años:

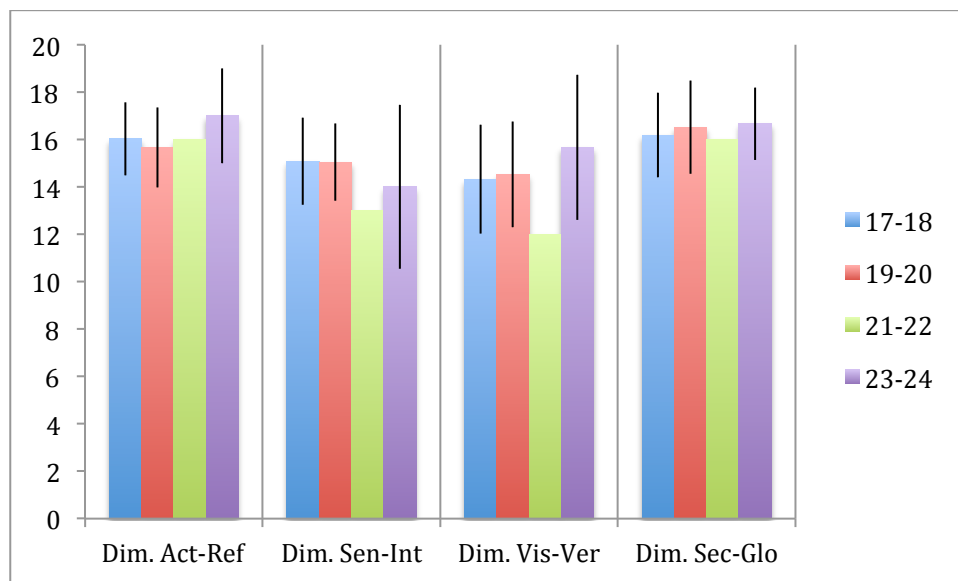
- media más alta en la dimensión Secuencial-Global
- media más baja en la dimensión Visual-Verbal

Grupo 21-22 años:

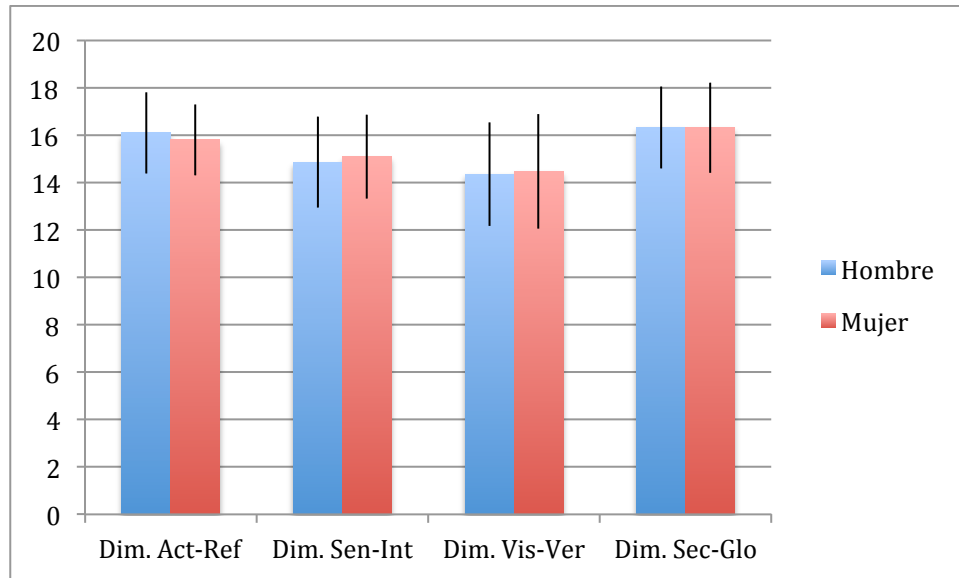
- media más alta en la dimensión Secuencial-Global
- media más baja en la dimensión Visual-Verbal

Grupo 23-24 años:

- media más alta en la dimensión Activo-Reflexiva
- media más baja en la dimensión Sensitivo-Intuitiva
- medias más altas que los otros grupos de edad en las dimensiones Activo-Reflexiva, Visual-Verbal y Secuencial-Global



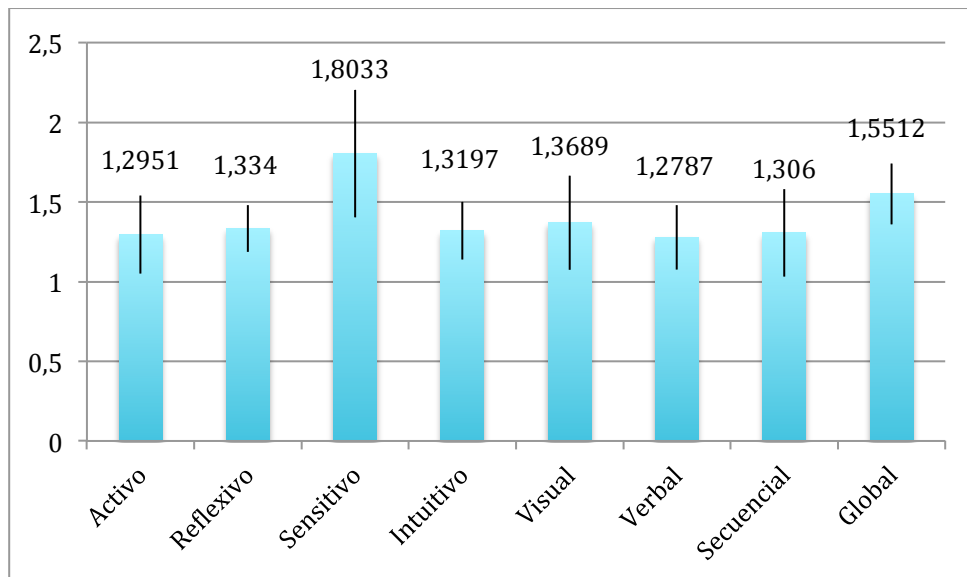
**Figura 2. Análisis de medias obtenidas por Dimensión y Edad para el test de Felder y Soloman.**



**Figura 3. Análisis de medias obtenidas por Dimensión y Género para el test de Felder y Soloman.**

Análisis por estilo de aprendizaje

A partir de los resultados obtenidos para todo el grupo de estudio y ya habiendo determinado que no se aprecian diferencias significativas según el género o la edad de los alumnos, se buscó determinar el estilo de aprendizaje predominante en el grupo estudiado. La figura 4 muestra los resultados obtenidos.



**Figura 4. Análisis del estilo de aprendizaje de alumnos de primer año de la carrera de Ingeniería Civil Bioquímica de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, a partir del test de Felder y Soloman.**



Del análisis estadístico se determina que los estilos Sensitivo y Global son estadísticamente diferentes a los otros, por lo que se concluye que predomina el estilo de aprendizaje sensitivo en nuestros alumnos.

Este resultado será importante para el diseño de las herramientas de enseñanza aprendizaje mas adecuadas para este tipo de alumnos en nuestra carrera, en las etapas iniciales de su formación profesional.

## **CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO**

Luego de aplicar el test de Felder y Soloman a 61 alumnos de la cohorte 2016 de la carrera de Ingeniería Civil Bioquímica de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso se concluyó que el estilo de aprendizaje predominante es el sensitivo seguido del estilo global, no detectándose diferencias significativas entre las variables género y edad en los resultados obtenidos. Lo anterior servirá para proporcionar una buena base para los docentes de ingeniería para diseñar un método de enseñanza que aborde las necesidades de aprendizaje de todos los estudiantes.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Felder, R. M. y Silverman, L. K. (1988): "Learning and Teaching Styles in Engineering Education Application". Engr. Education, vol. 78 (7), pp. 674-681

Felder, R. M., y Soloman, V. (1996): Index of Learning Styles. <http://www.engr.ncsu.edu/learningstyles/ilsweb.html>

Keefe, J. (1988): Profiling and Utilizing Learning Style, Reston, Virginia, NASSP, p. 48.