



**CONGRESO
IBEROAMERICANO**
DE CIENCIA, TECNOLOGÍA,
INNOVACIÓN Y EDUCACIÓN

BUENOS AIRES, ARGENTINA
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

**CONGRESSO
IBERO-AMERICANO**
DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÃO E EDUCAÇÃO

BUENOS AIRES, ARGENTINA
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRO 2014

Estilos de aprendizaje y enseñanza de la matemática en ingeniería

LEÓN, O.; MONETTI, J.; SCHILARDI, A.; SEGURA, S.; ROSSI, L.

Estilos de aprendizaje y enseñanza de la matemática en ingeniería

León, O.; Monetti, J.; Schilardi, A.; Segura, S.; Rossi, L.

Facultad Regional Mendoza, Universidad Tecnológica Nacional

oleon; jmonetti; aschilardi; ssegura@frm.utn.edu.ar; lausrossi@gmail.com

Resumen

La utilización creciente de la tecnología de e-learning en los procesos de enseñanza, ha posibilitado flexibilizar la enseñanza en el nivel superior frente a la educación presencial. Sin embargo frente a una instancia no presencial, resulta pertinente con mayor razón, contemplar en el diseño de los cursos las características individuales de los alumnos y de esta forma adaptar los contenidos de las actividades de aprendizaje. En el artículo se analizan los valores obtenidos respecto de los estilos de aprendizaje de alumnos de primer año de ingeniería, en la Facultad Regional Mendoza de la UTN. Las conclusiones a las que se arriba forman parte de la primera etapa de un proyecto de I+D vinculado al uso de tecnología de e-learning, para el desarrollo de un sistema adaptativo aplicado a la enseñanza de Álgebra y Geometría Analítica. En el trabajo se analizan los estilos de aprendizaje predominantes en los estudiantes, se describe brevemente el abordaje adoptado para el desarrollo del sistema y se comentan los enfoques de enseñanza según los perfiles identificados.

Palabras claves: estilos de aprendizaje, e-learning, álgebra, ingeniería

Introducción

En la actualidad el uso creciente de la tecnología aplicada a la enseñanza, obliga a prestar mayor atención a los aspectos vinculados con las características individuales de los alumnos, entre los cuales se destacan los estilos de aprendizaje individuales. Este es un tema que se conoce desde hace ya mucho tiempo (Kefee, 1987). Al respecto existen diferentes abordajes para analizar este aspecto (Alonso, 1999) (Felder R. B., 2005), el cual ha sido abordado en diversos trabajos vinculados al análisis de estas características (García, 2007) (Yannibelli, 2006) (Aguilar, 2002).

Para el estudio se utilizó uno de los modelos más conocidos para evaluar de estilos de aprendizaje, que es el propuesto por Felder & Silverman (Felder R. , 2002), el cual entiende al aprendizaje como un proceso que implica recepción y procesamiento de la información. Para esto los autores proponen evaluar el grado de preferencia de los estudiantes, segmentado en cuatro ejes de evaluación: a) Sensorial/Intuitivo que se refiere a la forma de información. b) Visual/Verbal que considera el tipo de entrada. c) Activo/Reflexivo que abarca las formas de procesar la información. d) Global/Secuencial que implica los modos de comprender la información. La herramienta de diagnóstico consiste en 44 preguntas, divididas a razón de 11 por eje, con dos opciones de respuesta cada una. Esto hace que en la evaluación sea haga en base a 88 opciones posibles de respuestas, las cuales determinan las preferencias.

La obtención de los datos relacionados al estilo de aprendizaje de los alumnos, forman parte de la primera etapa de un proyecto¹ de I+D y son uno de los elementos que determinarán el comportamiento de un entorno de enseñanza adaptativo para la enseñanza del álgebra, basado en la plataforma Moodle, que se encuentra actualmente en desarrollo. El test de Felder-Silverman acerca de los estilos de aprendizaje fue realizado por los alumnos a través de la plataforma virtual a un grupo de 77 alumnos que cursan la asignatura de álgebra y geometría analítica en el primer semestre de primer año de ingeniería del año 2013.-

Análisis de los datos obtenidos

Luego de recolectar los datos, los mismos se tabularon teniendo en cuenta los cuatro mencionados ejes de evaluación y que cada alumno combina de manera determinada ciertas preferencias y habilidades que dan como resultado un estilo de aprendizaje específico o una composición de ellos.

En esta primera etapa del proyecto se muestran resultados descriptivos sobre los estilos de aprendizajes predominantes observados en los alumnos entrevistados. Estos resultados no se pueden generalizar a todos los estudiantes que cursan la asignatura Álgebra y Geometría Analítica en dicha regional de la UTN pero nos sirven de guía para conocer a nuestro grupo de estudiantes y determinar posibles estrategias de enseñanza para facilitar la comprensión de la asignatura.

Las respuestas de los alumnos se tabularon teniendo en cuenta el eje de evaluación y el estilo de aprendizaje elegido. Posteriormente, se contaron la cantidad de respuestas correspondientes a cada estilo de aprendizaje. Luego, se calcularon la diferencia existente entre la cantidad de respuestas de cada estilo de aprendizaje según el eje de evaluación. Se muestra el resultado obtenido en la Tabla 1: Estilos de aprendizaje y preferencias observadas.

¹ Sistema Adaptativo Aplicado a la Enseñanza del Álgebra (PID-UTN1733). Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Mendoza, Argentina

Estilo de aprendizaje	Preferencia												Estilo de aprendizaje
	Fuerte		Moderada		Equilibrado		Equilibrado		Moderada		Fuerte		
	11	9	7	5	3	1	1	3	5	7	9	11	
<i>Activo</i>	0	0	3	3	26	18	11	14	2	0	0	0	<i>Reflexivo</i>
<i>Sensitivo</i>	3	8	13	9	20	11	3	6	1	2	1	0	<i>Intuitivo</i>
<i>Visual</i>	6	21	18	0	11	6	8	5	0	1	1	0	<i>Verbal</i>
<i>Secuencial</i>	4	7	13	0	22	20	7	4	0	0	0	0	<i>Global</i>

Tabla 1: Estilos de aprendizaje y preferencias observadas

Las diferencias obtenidas para los 77 alumnos, se tabularon de acuerdo a las pautas de evaluación del test, asumiendo que el alumno presenta un equilibrio apropiado entre los dos extremos de la escala, correspondientes a los estilos de aprendizaje de cada eje de evaluación, si dichas diferencias varían entre 1 y 3. Si la mencionada diferencia oscila entre 5 y 7, se puede decir que el alumno presenta una preferencia moderada hacia uno de los extremos de la escala. Por último, si esta diferencia oscila entre 9 y 11, el estudiante presenta una preferencia muy fuerte por uno de los dos extremos de la escala. Los datos de la tabla anterior se ilustran en el Gráfico 1: Tendencias en los estilos.

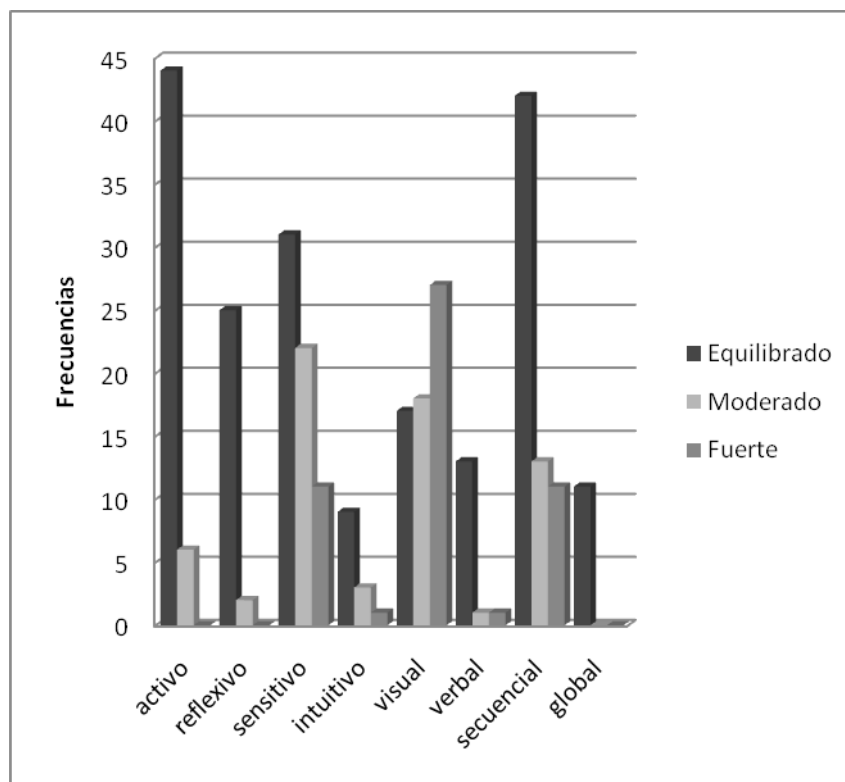


Gráfico 1: Tendencias en los estilos

Al observar el gráfico anterior, se puede decir que los encuestados, presentan una ligera preferencia hacia las formas de aprendizaje activo y secuencial. Y preferencias

más marcadas hacia los estilos visual y sensitivo. Al probar mediante *Pruebas t²*, si se observan diferencias estadísticamente significativas entre la cantidad de respuestas medias dadas por los 77 alumnos acerca de los distintos estilos de aprendizaje de un mismo eje de evaluación, se puede afirmar que las mismas existen. Con un nivel de significancia de 0.01, se puede decir que la diferencia media de las respuestas dadas por los alumnos es mayor para el estilo de aprendizaje Activo que para el Reflexivo, por lo cual se puede decir que el estilo predominante en este grupo es el Activo. En cuanto al eje de evaluación Sensitivo/Intuitivo, se puede decir que la forma de aprendizaje predominante en estos estudiantes es la Sensitiva. El estilo de aprendizaje Visual es el predominante en este grupo de alumnos. En cuanto a la significancia de las diferencias medias de las respuestas brindadas por los alumnos para el eje de evaluación Secuencial/Global, se puede decir que el estilo predominante es el Secuencial.

A partir de las características identificadas, se observan rasgos preponderantes en los estudiantes, como la preferencia a aprender practicando y a que los contenidos se relacionen con la realidad. Esto es coincidente con otros estudios realizados, vinculados con la enseñanza y el aprendizaje de matemáticas (Amado Moreno G. B., 2007) (Amado Moreno G. B., 2008).

Acerca de los resultados

Los estudios descriptivos dan una "idea" del comportamiento de los datos. En este caso se observa que existe predominancia de los estilos Secuencial, Sensitivo, Visual y Activo, por lo que en todo el material que se desarrolle se respetarán estas tendencias. Sin embargo, respecto de la dimensión Activo-Reflexivo, el estudio (test t) muestra que si bien lo que domina es el estilo Activo, de las cuatro dimensiones es la única en la que se da que una propensión mayormente "equilibrada", junto a la mayor diferencia con la combinación de preferencias "moderada" y "fuerte". Esto hace que nos preguntemos ¿qué tanto puede influir esto en el proceso de aprendizaje? Por lo tanto también se desarrollará material para el estilo Reflexivo. En la Tabla 2: Características identificadas, se resumen los principales aspectos del enfoque a adoptar para el desarrollo del material.

Estilo	Características del estilo de aprendizaje	Características del estilo de enseñanza
Reflexivo	Trabajo individual, analizando y reflexionando sobre un tema.	Material individual y actividades que lo ayuden a reflexionar.
Activo	Hacer algo concreto como discutir un tema, aplicarlo o explicarlo a otros. Aprenden por ensayo y error.	Actividades para construcción de conceptos en forma grupal.
Sensitivo	Concretos y prácticos. Prefieren hechos y procedimientos y resolver problemas con métodos bien establecidos. Tienden a ser pacientes con los detalles. Prefieren los trabajos prácticos. Memorizan hechos con facilidad. No les gusta que no haya conexión con la	Presentación del material a través de objetos virtuales de aprendizaje; principalmente basados en material multimedia (imágenes, gráficos, animaciones, sonido, hipertexto) y simulaciones, a partir de situaciones

² Tipo de prueba estadística (prueba t de Student, prueba t-Student, o Test-T)

	realidad.	vinculadas con la realidad. El proceso debe presentar secuencias bien definidas de los conceptos en cada tema y sus interrelaciones con los otros, con la información organizada inductivamente, a partir de hechos y observaciones que permitan inferir deductivamente los principios intervinientes y luego deducir las consecuencias y aplicaciones.
Visual	Gráficos, esquemas, diagramas de flujo, líneas de tiempo, películas y visualizaciones.	
Secuencial	Comprenden mejor paso a paso. Seguir caminos lógicos y progresivos de las partes al todo. Pueden trabajar sobre algo aunque no lo comprendan por completo. Les cuesta relacionar los temas entre sí.	

Tabla 2: Características identificadas

Uno de los objetivos del proyecto es generar perfiles y modelos de datos que permitan registrar la evolución del proceso de aprendizaje de los alumnos, por lo que interesa analizar diversas variables que puedan afectar al mismo. Por este motivo, se elaborarán dos conjuntos de actividades y objetos de aprendizaje, en los que en ambos se respetará como base común las preferencias de Secuencial, Sensitivo y Visual; pero se diferenciarán en que uno tendrá en cuenta las características de los estudiantes Activos y el otro de los Reflexivos, con el fin de efectuar un estudio comparativo entre ambos, a partir de los resultados que se obtengan. Para esto, al momento de realizar la experiencia, se identificarán los alumnos con los perfiles Reflexivo y Activo, para conformar dos grupos que trabajarán con los materiales acordes a sus estilos siguiendo secuencias de aprendizaje adaptativas, según sea el rendimiento que alcancen los alumnos en cada instancia del proceso de enseñanza.

Conclusiones

Con el abordaje propuesto se espera atender a la mayoría de las preferencias de los estudiantes, en cuanto a sus características de aprendizaje, discriminando entre alumnos Activos y Reflexivos. Una vez realizada la experiencia, se espera validar o no los supuestos sobre los cuales se desarrolle la misma. Posteriormente se efectuará el análisis de los resultados a fin de extraer conclusiones, respecto de si existen perfiles que sean más exitosos que otros para el estudio del álgebra y por otra parte, intentar individualizar las características más relevantes que puedan favorecer o perjudicar el aprendizaje.

Bibliografía

- Aguilar, M. P. (2002). SMIT: un agente sintético antropomórfico para un entorno virtual de aprendizaje. *III Conferencia internacional sobre educación, formación y nuevas tecnologías*. Virtual Educa.
- Alonso, C. G. (1999). *Estilos de aprendizaje: procedimientos de diagnóstico y mejora*. Bilbao: Editoriales Bilbao, Mensajero.

Amado Moreno, G. B. (2007). Estilos de aprendizaje de estudiantes de matemáticas en educación superior. *Memorias de la XVII Semana Regional de Investigación y Docencia en Matemáticas* (págs. Mosaicos Matemáticos No. 20, agosto 2007, pp. 13-21). Sonora, México: Departamento de Matemáticas, Universidad de Sonora.

Amado Moreno, G. B. (2008). *Estilos de aprendizaje de estudiantes del Instituto Tecnológico de Mexicali, México y la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia*. Méjico - Colombia: Instituto Tecnológico de Mexicali & Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia,.

Felder, R. B. (2005). Understanding Student Differences. *Journal of Engineering Education* , 57-72.

Felder, R. (2002). Learning and Teaching Styles In Engineering Education. *Engineering Education* , 78(7). 674-681 (1988).

Garcia, P. A. (2007). Evaluating Bayesian networks' precision for detecting students' learning styles. *ACM* , Vol. 49, Issue 3 pp.: 794-808.

Guzner C., Civico A., D'amelio A., León O., Polenta C., Schilardi A., Segura S. Learning styles and environments web design: the case of the derivative. ICME 11, Monterrey-Mexico 2008. <http://www.icme11.org/node/1628>

Kefee, J. W. (1987). *Learning Style Theory And Practice*. Reston, VA. USA: National Association of Secondary School Principals.

Yannibelli, V. G. (2006). A Genetic Algorithm Approach to Recognise Students' Learning Styles. *Interactive Learning Environments* , Vol. 14, Issue 1pp.: 55 – 78.