

Experiencia de Enseñanza Adaptada al Estilo de Aprendizaje de los Estudiantes en un Curso de Simulación

Elena B. Durán y Rosanna N. Costaguta

Universidad Nacional de Santiago del Estero, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías,
Av. Belgrano (S) 1912, (4200) Santiago del Estero- Argentina
(e-mail: eduran@unse.edu.ar - rosannac@unse.edu.ar)

Resumen

Se presenta y discute una experiencia de enseñanza adaptada al estilo de aprendizaje de los estudiantes en un curso de simulación de la carrera de Licenciatura en Sistemas de Información de la Universidad Nacional de Santiago del Estero (Argentina). Para esto se tomó como punto de partida un estudio previo en el que se investigó el estilo de aprendizaje predominante en estudiantes avanzados de Informática. Luego se definieron estrategias de intervención didáctica que fueron aplicadas a la cohorte de estudiantes 2007, cuyo rendimiento se contrastó con el de la cohorte 2006. Los resultados permiten concluir que es ventajoso adecuar las estrategias de enseñanza al estilo de aprendizaje de los estudiantes en carreras de Informática, como medio para mejorar la calidad educativa.

Palabras clave: estrategias de enseñanza, estilo de aprendizaje, curso de simulación, educación superior

Teaching Experience adapted to the Learning Style of the Students of a Simulation Course

Abstract

This paper presents and discusses a teaching experience adapted to the learning style of the students of a simulation course of the Information Systems career at the National University of Santiago del Estero (Argentina). For this a previous study in which the predominant learning style in Information System students was investigated, was taken as the starting point. Then, the didactic intervention strategies were defined and applied to the 2007 cohort, which performance was contrasted with the 2006 cohort. The results allowed to conclude that it is convenient to adapt the teaching strategies to the students learning style in Informatic course, as a means to improve the education quality.

Keywords: teaching strategies, learning styles, simulation course, higher education

INTRODUCCIÓN

La búsqueda de la excelencia en las universidades tiene entre sus resultados la calidad de sus graduados (Alvarez, 2007). Formar un alumno con calidad significa capacitarlo no sólo para desenvolverse en el presente, sino para que en un futuro tenga capacidad para decidir en los diferentes ámbitos de la vida. Por lo tanto, tener una educación de calidad significa que los alumnos sean formados en el marco de la educación formal sistemática, para aprender a resolver problemas (Lucero y Mazzitelli, 2007). Para ello, tiene una cuota importante de incidencia el empleo, por parte de los docentes, de adecuadas estrategias de enseñanza-aprendizaje. Considerando que los estudiantes tienen diferentes niveles de motivación, diferentes actitudes acerca de la enseñanza y del aprendizaje, y diferentes respuestas en ambientes de aprendizaje y prácticas instruccionales específicas; las estrategias de enseñanza-aprendizaje para que sean efectivas, deberían seleccionarse considerando esta diversidad de estudiantes. Particularmente, en este trabajo se plantea la necesidad de adaptar las estrategias de enseñanza a los estilos de aprendizaje predominantes en el grupo de estudiantes. Felder y Silverman (1988), afirman que los estudiantes aprenden de muchas maneras: viendo y escuchando, reflexionando y actuando, razonando lógicamente e intuitivamente, memorizando y visualizando, construyendo analogías y modelos matemáticos. También los métodos de enseñanza son variados. Algunos instructores leen, otros demuestran o discuten, algunos se centran en principios y otros en aplicaciones, algunos enfatizan la memorización y otros la comprensión. Cuanto aprenda un estudiante en una clase dependerá de la habilidad innata y de su preparación previa, pero además de la compatibilidad entre su estilo de aprendizaje y el estilo de enseñanza de su instructor. Es por esto, que los estilos de aprendizaje deben ser considerados para hacer que los estudiantes desarrollen mejor sus habilidades y procesen mejor la información. Por lo tanto, es preciso aprender cuáles son los estilos presentes en una clase para poder desarrollar de manera eficaz la función mediadora asumida por el docente (Castro y Guzmán, 2005).

Considerar los estilos de aprendizaje en el proceso de enseñanza-aprendizaje no es nuevo. Existen varios antecedentes tanto en el aprendizaje a distancia (Krichen, 2007; Monteagudo i Vidal 2004; Álvarez, 2007; Gallego y Martínez, 2003), como en el presencial. En este último caso es importante rescatar el estudio realizado sobre la incidencia de los estilos de aprendizaje en el rendimiento en Matemáticas y en la elección de asignaturas optativas en alumnos de secundaria (Luengo y Gonzalez, 2005), que destaca la relación significativa entre el rendimiento medio-alto en Matemáticas con un estilo de aprendizaje *teórico* y *reflexivo*; y confirma también que el alumnado de cada asignatura optativa conforma un subgrupo homogéneo en cuanto a los estilos de aprendizaje. Otros estudios relevantes son el realizado sobre la incidencia de los estilos de aprendizaje en el rendimiento académico de los estudiantes de carreras de Informática (Figuroa et al., 2005); complementado luego con una propuesta metodológica para una enseñanza centrada en los estilos de aprendizaje (Figuroa y Viglicca, 2006); y el estudio realizado en la Universidad Pedagógica Experimental de Caracas (Castro y Guzmán, 2005), en el que se analiza la problemática de los estilos de aprendizaje a partir de la visión de los docentes y estudiantes de pregrado y donde se concluye que los docentes si bien conocen la teoría sobre los mismos, no los ponen en práctica en sus clases ni los utilizan en sus estrategias; y los estudiantes no conocen la teoría ni la práctica de los estilos de aprendizaje. Todos estos estudios confirman la necesidad de potenciar las facilidades de los estudiantes desde las prácticas docentes considerando sus estilos de aprendizaje.

En una investigación realizada anteriormente entre estudiantes de la carrera Licenciatura en Sistemas de Información (LSI) de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías perteneciente a la UNSE, se determinó el perfil de aprendizaje dominante de los estudiantes y se proporcionaron algunos lineamientos para adecuar las estrategias de enseñanza de los docentes a este estilo (Durán y Costaguta, 2007). Para dar continuidad a esta investigación, se ha seleccionado la asignatura Simulación correspondiente al cuarto año de la carrera LSI. Esta asignatura, de régimen anual conforma el nexo de vinculación entre la línea curricular de Sistemas, Investigación Operativa y Matemática. Está orientada fundamentalmente a brindar a los alumnos conocimientos acerca de metodologías y técnicas de la Simulación a fin de que puedan desarrollar experimentos aplicables en diferentes tipos de sistemas. El objetivo de la presente investigación

es mejorar el rendimiento académico de los estudiantes de la asignatura mencionada, adecuando las estrategias de enseñanza al estilo de aprendizaje predominante en el grupo de estudiantes. Esta adecuación se realiza sobre la base de los lineamientos proporcionados en el estudio anterior, como una forma de validar los mismos.

MODELO DE ESTILOS DE APRENDIZAJE

Un modelo de estilo de aprendizaje clasifica a los estudiantes de acuerdo a la forma en cómo ellos reciben y procesan la información. El modelo propuesto por Felder y Silverman (1988), es particularmente aplicable a estudiantes de ingeniería. Estos autores proponen, paralelamente, un modelo de estilo de enseñanza que clasifica los métodos instruccionales de acuerdo a cuan bien direccionan los componentes del estilo de aprendizaje propuesto. En su trabajo original, los autores consideraron cinco dimensiones de análisis: percepción, entrada, organización, procesamiento y comprensión; pero en una posterior versión suprimen la dimensión de organización (inductivo y deductivo). Ambos modelos actualizados se presentan en la Tabla 1.

Aprendizaje sensitivo e intuitivo. A los sensitivos les gustan los hechos, datos, y experimentaciones; resuelven problemas comprendiendo los métodos y no les gustan las sorpresas; son pacientes con los detalles pero no les gustan las complicaciones; son buenos memorizando hechos, son cuidadosos pero muy lentos. Los intuitivos prefieren principios y teoría; les gusta la innovación y les disgusta la repetición; se aburren con los detalles y les gustan las complicaciones; son buenos para asimilar nuevos conceptos; son rápidos pero descuidados.

Aprendizaje visual y verbal: Los estudiantes visuales recuerdan mejor lo que ven: figuras, diagramas, cuadros, líneas de tiempo, películas, demostraciones. Los estudiantes auditivos recuerdan más lo que escuchan y mucho más lo que ellos dicen. Ellos aprenden a partir de la discusión y prefieren las explicaciones verbales a las demostraciones visuales. Aprenden efectivamente cuando ellos pueden explicarle a otros.

Aprendizaje activo y reflexivo: El proceso mental complejo por el cual la información percibida es convertida en conocimiento puede ser convenientemente agrupada en dos categorías: *experimentación activa* y *observación reflexiva*. La primera implica hacer algo en el mundo externo con la información (discutirla, explicarla o chequearla de alguna manera), y la segunda implica examinar y manipular la información introspectivamente. Según esto, un estudiante activo es el que se siente más cómodo con la experimentación activa que con la observación reflexiva, al revés de un estudiante reflexivo. Los estudiantes activos no aprenden mucho en situaciones en las que ellos deben estar pasivos, tales como lecturas; trabajan bien en grupos y tienden a ser experimentalitas. Los estudiantes reflexivos no aprenden bien en situaciones que no les proporcionan la oportunidad de pensar sobre la información que se les presenta; trabajan mejor solos o a lo sumo con una persona más; tienden a ser teóricos.

Aprendizaje secuencial y global: El aprendizaje secuencial es el aplicado en la mayoría de la educación formal, e implica la presentación de material en un orden de progresión lógica, con el avance del aprendizaje regido por el tiempo y el calendario. Cuando un cuerpo de material ha sido cubierto los estudiantes son evaluados y recién pueden pasar al nivel o cuerpo siguiente. El aprendizaje global es aquel que no se rige por el tiempo ni el calendario, por el contrario se pueden pasar días o semanas ocupados en resolver un simple problema o demostrando una comprensión rudimentaria hasta que de pronto se le encienden las luces y logran una rápida comprensión del todo. Basándose en lo expuesto Felder y Silverman (1988), proponen 16 estilos de aprendizaje a partir de las combinaciones posibles de los estilos dados.

Tabla 1: Modelo de estilo de aprendizaje-enseñanza

<i>Estilo de Aprendizaje</i>	<i>Estilo de Enseñanza</i>
Sensorial/ Intuitivo	Concreto/Abstracto
Visual/ Verbal	Visual/Verbal
Activo/Reflexivo	Activo/Pasivo
Secuencial/Global	Secuencial/Global

Como se expuso, en el año 2006 se realizó un estudio con el fin de determinar el estilo de aprendizaje predominante de estudiantes de la carrera LSI de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías perteneciente a la UNSE (Durán y Costaguta, 2007). La principal fuente de datos para llevar a cabo dicha investigación la constituyeron los alumnos avanzados (tres últimos años) activos de la mencionada carrera, de los cuales se seleccionaron al azar, ochenta y nueve para conformar la muestra. Tal cantidad representaba aproximadamente un 10% de la población.

El instrumento utilizado para recolectar los datos fue el Índice de Estilos de Aprendizaje (ILS-Index Learning Styles) (Felder y Soloman, 1991). Con la información recabada se generó una base de datos, que fue sometida al Proceso de Descubrimiento de Conocimiento en Bases de Datos (*Knowledge Discovery in Database – KDD*) el cual consta de tres etapas: pre-procesamiento, minería de datos, y post-procesamiento (Witten y Frank, 1999; Han y Kamber, 2001). En la primera etapa se prepararon los datos recabados en el test, aplicando operaciones de limpieza, eliminación de inconsistencias y de atributos irrelevantes. En la segunda etapa y en función del tipo de conocimiento a descubrir se decidió utilizar tareas de minería de datos del tipo descriptivo. En particular, se aplicó análisis de cluster (Witten y Frank, 1999) para identificar subgrupos homogéneos dentro de la población de alumnos encuestada. Finalmente, en la tercera etapa, se determinaron las correspondencias entre los estilos de aprendizaje y los atributos incluidos en cada uno de los centroides de los clusters obtenidos, a fin de determinar la combinación de estilos representada por cada centroide. La aplicación del proceso de KDD permitió determinar que existe un alto grado de homogeneidad en el estilo de aprendizaje de los alumnos de la LSI, perteneciente a la UNSE. El análisis por cluster realizado indicó que el estilo sensitivo-visual-activo/reflexivo-global es dominante y que a él corresponde el 85 % de la población encuestada, mientras que el 15 % restante manifestó el estilo *sensitivo-auditivo-reflexivo-global*. A fin de propiciar la compatibilidad entre el estilo de aprendizaje de los alumnos y el de enseñanza de los profesores, en (Durán y Costaguta, 2007) se sugieren los siguientes lineamientos para las estrategias de enseñanza:

- 1.- El tipo de información que se presente a los alumnos debe corresponderse con hechos concretos.
- 2.- La información debe ser presentada preferiblemente en forma visual (por ejemplo mediante imágenes, diagramas de flujo, etc.). Por lo tanto, es recomendable acompañar la explicación de procesos y de algoritmos complejos con diagramas de flujos o diagramas lógicos. También las funciones matemáticas complejas deberían ilustrarse, o bien, utilizarse software matemático con capacidades de graficación. Una herramienta importante a tener en cuenta es el uso de software de simulación que permita mostrar y analizar sistemas de información (SI), sistemas de redes, análisis de procesos y flujos de trabajo, etc.
- 3.- En las clases sería conveniente incentivar tanto la participación activa del estudiante (opinando, reflexionando, actuando, etc.) como la pasiva (viendo y escuchando). Además, dado el perfil de un egresado de la LSI, es necesario que sean capaces de observar reflexivamente un fenómeno e identificar problemas existentes, para lo cual se requiere una actitud mayormente pasiva. Sin embargo, también es necesaria una participación activa, a la hora de evaluar ideas y soluciones, diseñar y desarrollar sistemas. Teniendo en cuenta el estilo de aprendizaje descubierto, es conveniente que el docente alterne la lectura de material bibliográfico y las clases expositivas, tanto con espacios de reflexión como con pausas para discusión y resolución de problemas.
- 4.- La información debe proporcionarse al alumno desde una perspectiva global con visión del contexto y de lo relevante. Es conveniente hacer conocer los objetivos del aprendizaje antes de desarrollar cada tema, y también mostrar la vinculación del tópico con otros de la unidad y de otras asignaturas de la currícula. Es aconsejable dejar que los alumnos apliquen sus propios métodos para solucionar problemas, antes que forzarlos a seguir estrategias impuestas por el docente. También sería importante brindarles libertad para crear sus soluciones, en especial en aquellas asignaturas vinculadas con el diseño de SI.

METODOLOGÍA

Sobre la base de los lineamientos formulados en (Durán y Costaguta, 2007), y con el fin de comprobar si los mismos efectivamente son propiciadores de un mayor rendimiento académico de los estudiantes, se diseñaron estrategias de intervención didáctica concretas para la asignatura Simulación. Estas estrategias se pusieron en práctica con la cohorte 2007 de la mencionada asignatura. Para diseñar las estrategias de intervención didáctica a aplicar, se consideraron las cuatro preguntas planteadas en (Felder y Silverman, 1988): *¿qué tipo de información enfatizar?, ¿en qué modo de presentación se debe hacer hincapié?, ¿qué forma de participación del estudiante debe enfatizarse con la presentación?, ¿qué tipo de perspectiva se proporciona con la información presentada?*, los lineamientos enunciados en la sección previa y el estilo de aprendizaje dominante de los estudiantes. Por lo tanto, atendiendo a la pregunta *“¿qué tipo de información enfatizar?”*, considerando además que según el estilo predominante los estudiantes de esta carrera son fundamentalmente *sensoriales*, y siguiendo el primer lineamiento, se aplicaron las siguientes estrategias:

Para motivar e introducir a los estudiantes en los conceptos básicos sobre Simulación, se plantearon situaciones concretas del uso de la misma. En este caso, se utilizaron descripciones de simuladores y de aplicaciones de la Simulación tomadas de Internet desarrolladas para distintos ámbitos (médico, educativo, empresarial, ecológico, etc.). En las clases prácticas se priorizó el uso de material que enfatizaba los métodos prácticos de resolución de problemas, como por ejemplo el uso de guías orientativas para resolver problemas de Simulación Discreta y Continua. Para cada uno de los temas desarrollados en las clases teóricas se proporcionaron ejemplos concretos tomados del mundo real. Como los estudiantes sensoriales prefieren resolver problemas utilizando métodos estandarizados, en las clases teóricas se realizó una enunciación formal de cada método de Simulación antes de que estos fueran llevados a la práctica. Si bien el estilo de aprendizaje predominante indicaba que los estudiantes eran predominantemente sensoriales, un Licenciado en Sistemas de Información debe ser capaz de percibir tanto información concreta como información abstracta, por lo tanto después de motivar a los estudiantes a través de hechos concretos, se buscó siempre un abordaje a las teorías y conceptos de la Simulación.

Atendiendo a la pregunta *“¿en qué modo de presentación se debe hacer hincapié?”*, considerando además que según el estilo predominante los estudiantes de esta carrera son predominantemente *visuales*, y siguiendo el segundo lineamiento, se aplicaron las siguientes estrategias:

Se utilizaron diagramas de flujo para ilustrar los diferentes algoritmos de la Simulación (por ejemplo algoritmos para generar números pseudo-aleatorios y variables aleatorias). Para la presentación de los temas teóricos se utilizaron presentaciones en PowerPoint, en las que se priorizó el uso de esquemas y gráficos. En las clases prácticas, toda resolución de problemas se inició con la elaboración de un modelo simbólico gráfico (por ejemplo, diagramas de actividad en el caso de problemas de Simulación de fenómenos de espera y diagramas causales o de Forrester para problemas de Simulación continua), para favorecer la comprensión de las problemáticas abordadas. En los talleres realizados en la asignatura, los que tienen por finalidad la construcción de software de simulación, se utilizaron entornos gráficos tales como Evolución (2002) y QMS (2005), con el fin de facilitar la comprensión del problema y una adecuada visualización e interpretación de los resultados entregados por el simulador.

Atendiendo a la pregunta *“¿qué forma de participación del estudiante debe enfatizarse con la presentación?”*, considerando además que según el estilo predominante los estudiantes de esta carrera son *activo-reflexivos*, y siguiendo el tercer lineamiento, se aplicaron las siguientes estrategias:

Tanto en las clases prácticas como en las teóricas, se buscó incentivar una activa participación de los estudiantes planteándoles interrogantes, solicitándoles ejemplos, y proponiendo actividades para ser resueltas en forma grupal, dándoles el tiempo necesario para la reflexión y la asimilación de los conceptos. En algunos temas particulares, como por ejemplo el desarrollo de algoritmos para los métodos de Simulación, se priorizó la reflexión individual, para luego contrastar estas

resoluciones con las de sus pares. Se incorporó a la asignatura la modalidad de taller con el fin de que los alumnos puedan experimentar activamente en el desarrollo de simuladores. Se incorporó además la modalidad de seminario para abordar la última unidad temática de la asignatura: *Nuevas tendencias de la Simulación*. Se optó por esta técnica con la finalidad de iniciar a los estudiantes en la investigación, en el análisis sistemático de los hechos, y fundamentalmente para que ellos asuman un rol más activo en la construcción de su propio conocimiento.

Atendiendo a la pregunta “¿qué tipo de perspectiva se proporciona con la información presentada?”, considerando además que según el estilo predominante los estudiantes de esta carrera son *globales*, y siguiendo el cuarto lineamiento, se aplicaron las siguientes estrategias:

Al iniciar la asignatura se realizó una presentación global de la misma, consensuando objetivos y mostrando en un mapa conceptual la articulación temática de la asignatura, a fin de favorecer una comprensión global de la misma antes de entrar en el abordaje puntual de cada tema. Acciones similares se siguieron al abordar cada unidad temática en particular. En el tratamiento de cada tema se resaltó la importancia y el grado de contribución de cada uno, a los objetivos de la asignatura. En cada tema presentado y mediante el empleo de preguntas, se buscó que los estudiantes fueran capaces de establecer relaciones con temas de otras asignaturas y en general con sus experiencias y conocimientos previos. Durante las clases prácticas, especialmente, se plantearon ejercicios en los que se puso en juego la creatividad del estudiante en el diseño de soluciones utilizando la técnica de Simulación. Con estos ejercicios se buscó además que el estudiante sienta la necesidad de tomar material proporcionado en otras asignaturas como una forma de integrar sus conocimientos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados se obtuvieron tomando como grupo experimental a los veinte estudiantes que conformaron la cohorte 2007 y como grupo control a los veintisiete estudiantes que conformaron la cohorte 2006, para la asignatura y carrera antes mencionadas. Se consideró que el rendimiento académico de los estudiantes queda descrito por el valor que asuman las siguientes cuatro variables dependientes, identificadas a partir de los objetivos de aprendizaje de la asignatura Simulación: V1. *Comprensión de conceptos, técnicas y métodos de la disciplina*; V2. *Adquisición de habilidades para la resolución de problemas usando herramientas metodológicas y tecnologías de la disciplina*; V3. *Manifestación de capacidad para trabajar productivamente con otros*; V4. *Adquisición de sentido de responsabilidad*. Estas variables dependientes se definen en forma cualitativa y sus escalas son las siguientes: Para V1: Comprensión alta, Comprensión media, Comprensión baja o nula; Para V2: Habilidad muy desarrollada, Habilidad desarrollada, Habilidad poco o no desarrollada; Para V3: Producción alta, Producción media, Producción baja o nula; Para V4: Muy responsable, Responsable, Poco responsable.

Las variables independientes en esta investigación se identificaron a partir de las diferentes actividades aúlicas desarrolladas en el marco de la asignatura, resultando las siguientes:

Seminario (SEM): Comprende actividades de investigación grupal sobre temas definidos por los docentes, y la presentación de un documento final de tipo monográfico producto de la investigación realizada. Su evaluación es a través de una escala cualitativa cuyos valores posibles son: Muy Bueno (MB), Bueno/Regular (B/R), y Desaprobado (D).

Actividades de teoría (ACTT): Implica la realización de actividades de conceptualización y aplicación que permiten verificar el grado de apropiación por parte de los estudiantes de los temas teóricos. Su evaluación es a través de una escala cualitativa cuyos valores posibles son: Muy Bueno (MB), Bueno/Regular (B/R), y Desaprobado (D).

Parciales (PAR): Engloba dos evaluaciones de carácter práctico, la primera dentro de la temática de la Simulación Discreta, y la segunda, en la Simulación Continua. Su evaluación es a través de una escala cuantitativa, considerando tres rangos dentro de las calificaciones posibles de obtener: 1 a 4 (1-4), 5 a 7 (5-7), y 8 a 10 (8-10).

Talleres (TALL): Abarca dos talleres de programación, el primero enfocado a Simulación Discreta con el software QMS (QMS, 2005), y el segundo, vinculado con Simulación Continua con el uso del software Evolución (Evolución, 2002). Su evaluación es a través de una escala cualitativa cuyos valores posibles son: Muy Bueno (MB), Bueno/Regular (B/R), y Desaprobado (D).

Asistencia a clases (AC): Permite evaluar el grado de asistencia de los estudiantes a las clases teóricas y prácticas. Su evaluación es por Si (SI) o No (NO).

Cumplimiento académico (CA): Se relaciona con el grado de cumplimiento en la presentación de trabajos solicitados por los docentes de la asignatura. Su evaluación es por Si (SI) o No (NO).

A fin de poder asignar un valor determinado a las variables dependientes, se establecieron relaciones entre ellas y las variables independientes propuestas en esta investigación (Tabla 2).

Tabla 2: Vinculación entre variables dependientes e independientes

<i>Variables dep.</i>	<i>Valor</i>	<i>Relación con las variables independientes</i>
V1	Comprensión alta	SEM = MB and ACTT = MB
	Comprensión media	SEM = MB and ACTT = B/R SEM = B/R and ACTT = B/R SEM = B/R and ACTT = MB SEM = D and ACTT = MB SEM = MB and ACTT = D
	Comprensión baja o nula	SEM = D and ACTT = D SEM = D and ACTT = B/R SEM = B/R and ACTT = D
V2	Habilidad muy desarrollada	PAR = 8-10 and TALL = MB
	Habilidad desarrollada	PAR = 8-10 and TALL = B/R PAR = 5-7 and TALL = B/R PAR = 5-7 and TALL = MB PAR = 1-4 and TALL = MB PAR = 8-10 and TALL = D
	Habilidad poco o no desarrollada	PAR = 1-4 and TALL = D PAR = 1-4 and TALL = B/R PAR = 5-7 and TALL = D
V3	Producción alta	SEM = MB and ACTT = MB and TALL = MB
	Producción media	SEM = MB and ACTT = B/R and TALL = MB SEM = B/R and ACTT = B/R and TALL = MB SEM = B/R and ACTT = MB and TALL = MB SEM = D and ACTT = MB and TALL = MB SEM = MB and ACTT = D and TALL = MB SEM = MB and ACTT = B/R and TALL = B/R SEM = B/R and ACTT = B/R and TALL = B/R SEM = B/R and ACTT = MB and TALL = B/R SEM = D and ACTT = MB and TALL = B/R SEM = MB and ACTT = D and TALL = B/R
	Producción baja o nula	SEM = D and ACTT = D and TALL = B/R SEM = D and ACTT = B/R and TALL = B/R SEM = B/R and ACTT = D and TALL = B/R SEM = D and ACTT = D and TALL = D SEM = D and ACTT = B/R and TALL = D SEM = B/R and ACTT = D and TALL = D
V4	Muy responsable	AC = SI and CA = SI
	Responsable	AC = SI and CA = NO AC = NO and CA = SI
	Poco responsable	AC = NO and CA = NO

Los resultados obtenidos por los grupos control y experimental para cada categoría de las variables independientes se muestran en Tabla 3. El valor final asignado a cada variable independiente se corresponde con la categoría que mostró mayor incidencia en los resultados. Por ejemplo, considerando la variable independiente SEM para el grupo control, se observa que el 36.20 % de los estudiantes pertenece a la categoría Muy Bueno (MB), el 23.80 % a la Bueno/Regular (B/R) y la mayor parte, un 40.10 %, a la categoría Desaprobado (D). Debido a esto, para este grupo a la variable SEM se le asignó el valor D. Teniendo en cuenta estos valores y las relaciones establecidas en Tabla 3, se asignaron determinados valores a las variables dependientes (Tabla 4).

A primera vista no parece haber cambios significativos en el rendimiento académico de los estudiantes, a no ser por la mejora en la calificación de la variable dependiente *Adquisición de sentido de responsabilidad (V4)* que pasó del valor *Poco responsable*, en el grupo control, a *Muy responsable*, en el grupo experimental. Sin embargo, un análisis minucioso de la información vinculada con las variables independientes (Tabla 3), permite afirmar lo siguiente:

Tabla 3: Valores resultantes para las variables independientes

<i>Variables independientes</i>	<i>Grupo Control</i>		<i>Grupo Experimental</i>	
	<i>Resultados observados</i>	<i>Valor asignado</i>	<i>Resultados observados</i>	<i>Valor asignado</i>
<i>SEM</i>	MB (36.10 %) B/R (23.80 %) D (40.10 %)	D	MB (17.64 %) B/R (58.82 %) D (23.52 %)	B/R
<i>ACTT</i>	MB (50.88 %) B/R (36.84 %) D (12.28 %)	MB	MB (67.56 %) B/R (32.44 %) D (0 %)	MB
<i>PAR</i>	1-4 (34.28 %) 5-7 (37.14 %) 8-10 (28.58 %)	5-7	1-4 (15.55 %) 5-7 (35.55 %) 8-10 (48.90 %)	8-10
<i>TALL</i>	MB (36.84 %) B/R (52.63 %) D (10.53 %)	B/R	MB (38.23 %) B/R (52.94 %) D (8.82 %)	B/R
<i>AC</i>	SI (54.53 %) NO (45.47 %)	SI	SI (61.26 %) NO (38.74 %)	SI
<i>CA</i>	SI (43.81 %) NO (56.19%)	NO	SI (88 %) NO (12 %)	SI

Tabla 4: Valores resultantes para las variables dependientes

<i>Variables dep.</i>	<i>Valor para Grupo Control</i>	<i>Valor para Grupo Experimental</i>
<i>V1</i>	Comprensión media	Comprensión media
<i>V2</i>	Habilidad desarrollada	Habilidad desarrollada
<i>V3</i>	Producción media	Producción media
<i>V4</i>	Poco responsable	Muy responsable

Respecto a la variable dependiente V1, *Comprensión de conceptos, técnicas y métodos de la disciplina*, que se evalúa en función de las variables independientes SEM y ACTT, se evidencia mejora. Así lo indica por un lado la variable independiente SEM que asume valor *Desaprobado* para el grupo control y *Bueno/Regular* para el experimental. Por otro lado, considerando la variable independiente ACTT, si bien para ambos grupos esta variable toma el valor *Muy Bueno*, denota mejoras respecto del grupo experimental sobre el grupo control, ya que se observa un aumento en el porcentaje dado al valor *Muy Bueno* (de 50.88 % a 67.56 %) y se anuló el valor *Desaprobado*.

Respecto a la variable V2, *Adquisición de habilidades para la resolución de problemas usando herramientas metodológicas y tecnologías de la disciplina*, que se evalúa en función de las variables independientes PAR y TALL, también se evidencia mejora. Así lo indica por un lado la variable independiente PAR que asume valor 5-7 para el grupo control y 8-10 para el experimental. Por otro lado, considerando la variable independiente TALL, también se denotan mejoras respecto del grupo experimental sobre el grupo control, ya que aunque ambos grupos obtuvieron el valor *Bueno/Regular*, el grupo control lo hizo con un 52.63 % y el grupo experimental con un 52.94 %. También se observa que aumentó el porcentaje correspondiente a la categoría *Muy Bueno* (de 36.84 % a 38.23 %) y disminuyó el porcentaje asociado con la categoría *Desaprobado* (de 10.53 % a 8.82 %).

Respecto a la variable V3, *Manifestación de capacidad para trabajar productivamente con otros*, que se evalúa en función de las variables independientes SEM, TALL y ACTT, también se evidencia mejora. Así lo indica por un lado la variable independiente SEM que asume valor *Desaprobado* para el grupo control y *Bueno/Regular* para el experimental. Considerando la variable independiente TALL, también se denotan mejoras respecto del grupo experimental sobre el grupo control, ya que aunque ambos grupos obtuvieron el valor *Bueno/Regular*, el grupo control lo hizo con un 52.63 % y el grupo experimental con un 52.94 %. Habiendo al mismo tiempo aumentado el porcentaje correspondiente a la categoría *Muy Bueno* (de 36.84 % a 38.23 %) y disminuido el porcentaje asociado con la categoría *Desaprobado* (de 10.53 % a 8.82 %). Por otro lado, considerando la variable independiente ACTT, si bien para ambos grupos esta variable toma el valor *Muy Bueno*, denota mejoras respecto del grupo experimental sobre el grupo control, ya que se observa un aumento en el porcentaje dado al valor *Muy Bueno* (de 50.88 % a 67.56 %) y se anuló el valor *Desaprobado*.

CONCLUSIONES

La mejora en el rendimiento académico de los estudiantes de la asignatura Simulación, de la carrera LSI de la UNSE, perteneciente a la cohorte 2007 en relación a la cohorte 2006, ha permitido comprobar la eficacia de las estrategias de intervención didáctica diseñadas. En consecuencia es posible afirmar que adecuar las estrategias de enseñanza al estilo de aprendizaje dominante de los estudiantes de informática impacta de manera positiva en el rendimiento académico de los mismos, y redundando en una contribución directa al mejoramiento de la calidad educativa en el nivel superior.

Al mismo tiempo, con esta experiencia se ha podido comprobar la validez de los lineamientos proporcionados en literatura (Durán y Costaguta, 2007), por cuanto las estrategias de intervención didáctica aplicadas se diseñaron siguiendo estos lineamientos.

REFERENCIAS

Álvarez, C.; "La sistematización de la actividad experimental virtual: una estrategia de enseñanza-aprendizaje del electromagnetismo". Actas del Congreso Internacional INFOREDUC, La Habana, Cuba, 2007. [http://www.informaticahabana.com/evento_virtual/files/Sistematizaci%C3%B3n_actividad % 20experiemntal%20virtual%20Carlos%20UC.doc](http://www.informaticahabana.com/evento_virtual/files/Sistematizaci%C3%B3n_actividad%20experiemntal%20virtual%20Carlos%20UC.doc). Acceso: 20 de Diciembre (2007).

Castro, S. y B. Guzmán; “*Los estilos de aprendizaje en la enseñanza y en el aprendizaje. Una propuesta para su implementación*”. Revista de Investigación, ISSN 1010-2914 (en línea), 58, 83-102 (2005) <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2051098>. Acceso: 18 de Diciembre 2005.

Durán, E. y R. Costaguta; “*Minería de datos para descubrir estilos de aprendizaje*”. Revista Iberoamericana de Educación, ISSN 1681-5653 (en línea), 42(2), 1-10, <http://www.rieoei.org/deloslectores/1674Duran.pdf>. Acceso: 18 de Diciembre (2007).

Evolución versión 2.0 <http://simon.uis.edu.co/WebSIMON/software/indsop.htm>. Acceso: 5 de Mayo (2002).

Felder, R. y L.K. Silverman; “*Learning and Teaching Styles in Engineering Education Application*”. Engr. Education: 78 (7), 674-681(1988).

Felder, R. y V. Soloman; *Index of Learning Styles*. <http://www.ncsu.edu/felder-public/ILSpage.html>. Acceso: 26 de Marzo 2006 (1991).

Figueroa, N. y otros seis autores: “*Los estilos de aprendizaje y el desgranamiento universitario en carreras de informática*”, Actas de las Primeras Jornadas de Educación en Informática y TICS en Argentina, Bahía Blanca, 14-15 de Abril (2005).

Figueroa, N. y M. Vigliecca; “*Reflexiones sobre nuevos enfoques de enseñanza en ingeniería a partir de las experiencias con estilos de aprendizaje*”. Revista de Informática Educativa y Medios Audiovisuales, ISSN: 1667-8338 (en línea), 3(7), 32-36. <http://www.fi.uba.ar/laboratorios/lie/Revista/articulos.htm>. Acceso: 20 de Noviembre (2006).

Gallego Rodríguez, A. y E. Martínez Caro; “*Estilos de aprendizaje y e-learning. Hacia un mayor rendimiento académico*”. RED. Revista de Educación a Distancia, ISSN: 1578 7680 (en línea), 7, 1-10. <http://www.um.es/ead/red/7>. Acceso: 20 de Noviembre (2003).

Han, J. y M. Kamber; *Data Mining: Concepts and Techniques*, Academic Press, USA (2001).

Krichen, J.; “*Investigating Learning Styles in the Online Educational Environment*”. Actas del 8th ACM SIG-information Conference on Information Technology Education, 127-134, Destin, Florida, USA, 18 al 20 de Octubre (2007).

Lucero, S. y C. Mazzitelli; “*La enseñanza de la Química a nivel universitario. En búsqueda de estrategias que contribuyan con la calidad del sistema educativo*”. Actas de las Primeras Jornadas Nacionales de Investigación Educativa, Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, 3 y 4 de mayo (2007).

Luengo Gonzalez, R. y J. Gonzalez Gomez; “*Relación entre los estilos de aprendizaje, el rendimiento en matemáticas y la elección de asignaturas optativas en alumnos de enseñanza secundaria obligatoria (E.O.S.)*”. Revista Iberoamericana de Educación Matemática, ISSN: 1815-0640 (en línea), 3, 25-46, 2005. <http://www.fisem.org/paginas/union/info.php?id=77>. Acceso: 20 de Diciembre (2005).

QMS. <http://www.raczynski.com/pn/qms.htm>. Acceso: 20 de Junio (2005).

Monteagudo i Vidal, J.; “*Estilos de aprendizaje y diseño de materiales*”. Actas XII Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas, Barcelona, España, 26 al 28 de Julio (2004).

Witten, I. y E. Frank; *Data Mining: Practical machine, learning tools and techniques with Java implementations*, Morgan Kauffmann Publishers, USA (1999).