

TECNOLOGÍA EDUCATIVA EN EL SALÓN DE CLASE

Estudio retrospectivo de su impacto en el desempeño académico de estudiantes universitarios del área de Informática

ROMÁN MARTÍNEZ MARTÍNEZ / YOLANDA HEREDIA ESCORZA

Resumen:

Este trabajo comparte la experiencia del uso de la tecnología educativa en un curso universitario del área de Informática, analizando retrospectivamente cómo ha influido en el desempeño académico de los estudiantes. Los resultados muestran que el empleo de la tecnología ha mejorado el rendimiento escolar aunque no de manera significativa, y se confirma que el perfil académico de un alumno es determinante del desempeño en el curso. Los hallazgos indican que el desempeño es más predecible para los hombres y los alumnos con mejor perfil académico. El modelo de análisis y los resultados, aunque específicos para el caso, pueden ser útiles en la reflexión de cómo las tecnologías de la información y la comunicación están transformando los procesos educativos de nuestro mundo.

Abstract:

This study shares the experience of using educational technology in a university course in computer science, analyzing in retrospect the way such technology has influenced students' academic performance. The results show that the use of technology has improved scholastic achievement although not in a significant manner. The study confirms that students' academic profile is a determining factor in their performance during the course. The findings indicate that performance is more predictable for the males and for students with a better academic profile. The model of analysis and the results, although specific for the case, can be useful in reflections on the way information and communication technologies are transforming our world's educational processes.

Palabras clave: tecnología educativa, desempeño académico, tecnologías de la información y la comunicación, perfil del estudiante, México.

Keywords: educational technology, academic performance, information and communication technologies, student profile, Mexico.

Román Martínez Martínez es director de Innovación y Calidad Académica de la Escuela de Ingeniería del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey-campus Monterrey. Ave. Eugenio Garza Sada 2501 Sur, 64849, Monterrey, Nuevo León, México. CE: roman.martinez@itesm.mx

Yolanda Heredia Escorza es directora de la Escuela de Graduados en Educación en la Universidad Virtual del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey. CE: yheredia@itesm.mx

Problema de investigación

El comienzo del uso de la tecnología en los procesos educativos puede ubicarse en los años setenta, cuando los medios audiovisuales tuvieron mayor disponibilidad en algunas instituciones educativas, como un mecanismo de estímulo en la cátedra tradicional del profesor. La exposición de imágenes con proyectores de diapositivas o acetatos, y más adelante con la televisión y grabaciones en video, representó la oportunidad para el docente de enriquecer su práctica con elementos complementarios y motivadores para el alumno. Paralelamente, el desarrollo de las telecomunicaciones permitió que la radio y la televisión vía satélite fueran medios para llevar a distancias remotas la educación. Sin embargo, como menciona Brunner (2000), estas tecnologías no alteraron de fondo la forma de enseñar y aprender. Es realmente al finalizar el siglo XX cuando el desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), a través de las computadoras y los dispositivos móviles que están al alcance de cada vez más población, junto con la red de Internet, que el panorama comienza a cambiar dramáticamente. En la medida en que la tecnología se ha vuelto más interactiva, ha pasado de ser una herramienta de apoyo didáctico para convertirse en catalizadora de nuevas prácticas en nuevos entornos de aprendizaje. Como lo menciona Viales (2005), las evidencias encontradas respecto del uso de las nuevas TIC en la educación indican que son interactivas, flexibles, entretenidas y capaces de transferir información amplia e instantánea, pero aún no logran transformar el aula, y no parecen estar en condiciones de resolver los grandes problemas de la educación en los países subdesarrollados.

El presente trabajo se desarrolló con el objeto de investigar cómo ha impactado el uso de la tecnología educativa en el salón de clase en el desempeño académico de los alumnos. No se trata de un estudio exhaustivo de todas las oportunidades de las TIC en la educación, sino que, al exponer una experiencia particular, pretende servir de referencia y motivación para otros estudios relacionados. La propuesta de investigación partió del siguiente cuestionamiento general: *El uso de la tecnología educativa en el proceso de enseñanza aprendizaje, ¿fortalece el desempeño académico de los estudiantes universitarios del área de Informática?* Se parte de un contexto en que las herramientas tecnológicas se están utilizando como un medio y no un fin, y son una plataforma didáctica relevante en el proceso educativo. Aquí caben, sobre todo, los programas de educación presencial, donde

intencionalmente se han incorporado elementos tecnológicos con el fin de estimular el aprendizaje de los alumnos. Asimismo, no se excluyen los diferentes modelos educativos, ahora llamados de aprendizaje combinado o *blended learning* que, aunque con elementos de educación presencial y tradicional, incorporan el uso de una plataforma tecnológica como apoyo en diversos procesos didácticos, destacando los de comunicación asincrónica y los de evaluación automatizada, entre otros. Según Mortera (2007), en los ambientes de aprendizaje combinado se trata de maximizar los beneficios de los métodos de enseñanza presenciales cara-a-cara y los que provee la tecnología al utilizar tanto Internet como los medios computacionales y audiovisuales.

El caso que se analiza corresponde a un curso universitario del área de Informática, impartido en una institución en la que, de manera estratégica y planeada, las TIC han estado presentes en los procesos de enseñanza-aprendizaje desde los años ochenta.

Marco teórico

Estado actual de las TIC en la educación universitaria

Las TIC han tenido su origen en los mismos ambientes universitarios y, por lo mismo, han sido los más naturales para utilizarlas, independientemente de que su uso se ha extendido a todos los niveles educativos y a diversas áreas del quehacer humano.

Quizás el desarrollo más conocido y estudiado de las TIC en el contexto universitario sea el de la educación a distancia. Peón, Anaya y Olguín (2000) comentan que inicialmente el uso de las telecomunicaciones y las supercarreteras de la información se asociaban más con la educación no convencional (como la modalidad a distancia), sin embargo la aplicación de estos medios en la forma tradicional es cada vez más común. Además, los nuevos ambientes de aprendizaje basados en TIC ofrecen una forma diferente de organizar la enseñanza y el aprendizaje presencial, creando una situación educativa centrada en el alumno, que fomenta su propio aprendizaje y desarrolla un pensamiento crítico y creativo.

Benvenuto (2003) menciona que una actividad de relativa simpleza que evidencia la aplicación de las TIC es el uso de las páginas web, tanto para asignaturas como para páginas de profesores. Éstas apoyan e integran las TIC a una clase tradicional, generando un nuevo canal de comunicación con sus estudiantes, formando redes de colaboración entre grupos

de alumnos, transportando la asignatura y el aula tradicional al lugar y en el momento que los estudiantes lo requieran. En el estudio realizado por Benvenuto, en Chile, la evaluación que hacen los estudiantes del aporte que hace la página web en su rendimiento académico es significativa, ya que 67% señala que la de sus cursos es una contribución a mejorar su rendimiento.

Por otro lado, Peón, Anaya y Olguín (2000) hacen referencia a la incorporación de salones multimedia en las universidades. Un salón multimedia lo interpretan como el espacio físico en el que hay acceso a dos o más medios como la televisión, la computadora, el audio o el texto para propósitos educativos. Remarcan que estas aulas sin una computadora ni un puerto para conectarse a Internet están incompletas. Finalmente, enfatizan la importancia de incorporar este tipo de salones con raciocinio y planeación estratégica, para mejorar la calidad y la oferta educativas.

McAnally-Salas, Navarro y Rodríguez (2006) analizan el impacto de las TIC en las instituciones de educación superior en México y generan una propuesta para hacer más eficientes los espacios físicos de las aulas. Su visión es crítica respecto de la forma en que estas tecnologías se han incorporado en las universidades. Por un lado, mencionan que se han hecho cuantiosas inversiones en infraestructura tecnológica y, por otro, que el proceso de su integración a la dinámica de enseñanza-aprendizaje ha experimentado un avance casi nulo en la mayoría de los casos. Esta realidad de prácticas tradicionales en ambientes de alta tecnología –mencionan los autores– levanta la paradoja de que el desarrollo tecnológico no ha ido a la par de nuestro avance pedagógico. Adicionalmente remarcan que la incorporación de las TIC en el aula, por la manera en que trabajan los docentes universitarios, son más producto de la improvisación que de un proceso consciente y crítico. Su propuesta se basa en el análisis del tipo de contenidos que se exponen en un curso e indica que los estudiantes pueden obtener los contenidos explícitos fuera del aula con apoyo de las TIC en su propio horario y conveniencia, dejando el tiempo en el salón de clases para la interacción cara a cara, personalizada y grupal, esencial para adquirir el conocimiento tácito. Los resultados de su estudio indican que es posible aumentar hasta en 60% la capacidad de aulas y en 120% la atención a los estudiantes, dejando claro el potencial que tienen las TIC estratégicamente utilizadas para atender las demandas de espacios en muchas universidades.

Desempeño académico

El concepto de desempeño académico puede interpretarse de diferentes maneras y bajo diversos contextos, por lo que resulta importante clarificarlo. Cotidianamente, el término se usa al igual que otros como rendimiento académico, aprovechamiento o aptitud escolar y, como lo indica Edel (2003), las diferencias de concepto sólo se explican por cuestiones semánticas, pues en la práctica son utilizados como sinónimos.

González Lomelí (2002), haciendo referencia a diversos autores, enfatiza que el desempeño académico es uno de los indicadores de excelencia que más se utilizan para la medición de la calidad educativa. Remarca que es posible diferenciar el aprovechamiento del desempeño académico, observando así dos tipos de definiciones: las que conjugan ambos conceptos como uno solo y las que lo distinguen.

Para el caso del primer tipo de definición, Chain y Ramírez (1996:76, en González Lomelí, 2002) especifican que “el desempeño académico es el grado de conocimientos que a través de la escuela reconoce el sistema educativo que posee un individuo y que se expresa por medio de la calificación asignada por el profesor”. Asimismo, amplían la definición de rendimiento como “el promedio de calificaciones obtenidas por el alumno en las asignaturas en las cuales ha presentado exámenes”.

Bajo el segundo enfoque de definición, González Lomelí (2002) menciona que el aprovechamiento está siempre contextualizado en el aula y lo contrasta con el desempeño académico al ubicarlo en el proceso educativo global, en donde se mezclan interacciones institucionales, pedagógicas, psicológicas y sociales.

El caso de estudio de Kruck y Lending (2003) sobre alumnos universitarios del área de sistemas de información, consideró algunos factores cuantitativos y el de la motivación de los alumnos, obteniendo resultados que indican que el promedio de calificaciones acumulado en el bachillerato es el factor que más influye en el desempeño académico de estos alumnos.

En resumen, puede observarse que al involucrar en una investigación el concepto de desempeño académico, siempre estará de por medio su medición con los resultados de evaluaciones que hace el profesor y que, finalmente, se cuantifican por medio de una calificación. Por otro lado, esa medición siempre será relacionada con un contexto para entenderla. Éste contiene factores tanto cuantitativos como cualitativos que, a través de las propias investigaciones y sus metodologías, se han correlacionado para ver

el grado de influencia en el desempeño, destacando un fuerte peso de los indicadores de desempeño previos.

Uso de las TIC y su impacto en el desempeño académico

Los estudios sobre el impacto de las TIC en el desempeño académico son escasos y variados en enfoque y contexto. López de la Madrid (2007) comenta que en los últimos 10 años la bibliografía generada en torno al uso de estas tecnologías en la educación superior ha rebasado la posibilidad de análisis y discusión, pero enfatiza que son pocos los análisis que presentan datos empíricos, la mayoría se quedan en una base teórica intangible y, a veces, poco aplicable. Por otro lado, gran parte de los trabajos en este contexto han sido focalizados en el uso de las TIC bajo ambientes virtuales o de educación a distancia. Ibáñez (2004) menciona que hay muy pocos estudios experimentales que aborden objetivamente su impacto en el aula, solicitando trabajos sin sesgos oportunistas sobre el tema de la mejora de la calidad educativa a través de estas tecnologías. Ramírez (2001, en Organista y Backhoff, 2002) indica que sólo 10% de las investigaciones realizadas en México sobre este tema hasta 2002 hablan del uso de la computadora en el salón de clases y la actitud positiva que han tenido los alumnos ante la presencia de las TIC, enfatizando que son pocas las que miden el impacto en el rendimiento escolar. Por otro lado, Álvarez, Cardona y Padilla (2002), al hacer una recopilación de las investigaciones hechas en México respecto de educación apoyada por TIC, encuentran que sólo 27% de estos trabajos están relacionados con el uso de las computadoras en la educación y señalan el carácter descriptivo o exploratorio de la mayoría.

La búsqueda específica de investigaciones que midan el impacto de las TIC en el desempeño académico llevó a localizar algunas que se sintetizan en la tabla 1. Como puede observarse, no hay un nivel educativo predominante en los estudios y a través de éstos se cubre desde preescolar hasta el contexto universitario. Dada la escasez de trabajos similares en el nivel superior, se consideró útil referir a investigaciones que han relacionado las mismas variables, a pesar de no ser del mismo nivel educativo. Al revisar los resultados que aporta cada estudio, es notable identificar en la misma cantidad tanto los que no detectan un impacto de las TIC en el desempeño académico como los que sí lo hacen. También se puede observar que conforme los análisis son más recientes, los resultados son más positivos. Aunque

esto fuera una casualidad, pudiera interpretarse como una evolución hacia la madurez tanto de las investigaciones como de la forma en que se están utilizando las TIC y, por lo tanto, generando un impacto mayor en la mejora del desempeño académico de los alumnos.

TABLA 1
*Resumen de investigaciones referidas
para medir el impacto de las TIC en el desempeño académico*

Autor	País	Año	TIC utilizada	Nivel que aborda el estudio	Resultado general
Okur <i>et al.</i>	Turquía	2007	Computadora	Técnico	Detectan mejoría
Ibabe y Jaureguizar	España	2007	Autoevaluciones en línea	Universitario	Detectan mejoría
Hunley <i>et al.</i>	EUA	2005	Computadora	Secundaria y bachillerato	No detectan mejoría
Judge	EUA	2005	Computadora y multimedia	Preescolar	Detecta mejoría significativa
Sanhueza	Chile	2005	Computadora	Secundaria	Detecta mejoría, aunque no sistemática ni recurrente
Vidales	México	2005	Enciclopedia	Primaria	No detecta mejoría significativa
Ibáñez	España	2004	Computadora y multimedia	Secundaria	No detecta mejoría significativa
Álvarez <i>et al.</i>	México	2002	Computadora e Internet	Universitario	No detectan mejoría significativa
Latham	EUA	1999	Computadora	Primaria y secundaria	No detecta mejoría en primaria, sí en secundaria

Tanto los estudios con resultados positivos como los que indican que no hay influencia significativa de las TIC en el desempeño académico coinciden en que lo más importante es la forma en que la tecnología se está involucrando en los procesos educativos y en el rol que el profesor está desempeñando. Ibáñez (2004) remarca que hace falta reflexionar sobre los objetivos, la organización de los centros educativos, las relaciones entre profesores y alumnos, el modelo de formación de profesores, la

cooperación entre ellos, el tiempo de los docentes, en suma, sobre la calidad de la enseñanza. Epper y Bates (2004) comentan que es inútil comparar la efectividad relativa de la enseñanza basada en la tecnología con la enseñanza tradicional presencial, puesto que ya se conocen los resultados de tales comparaciones, donde la mayoría hablan de no tener “diferencia significativa”. Los autores también afirman que es más probable obtener resultados de aprendizaje diferentes o nuevos usando una tecnología que no imite los objetivos y suposiciones de la enseñanza en el aula. De tal modo, ¿cuáles son exactamente los “nuevos resultados del aprendizaje” que los alumnos pueden obtener con mayor facilidad a través de la tecnología? Podría ser que los nuevos resultados de aprendizaje no sean tan nuevos después de todo sino que, de hecho, sean diferentes a los de aulas tradicionales.

Metodología

El estudio que se describe fue *ex post-facto* o retrospectivo, pues se realizó después de que los hechos ocurrieron, recolectando sus evidencias. Se trató de un trabajo con un enfoque cuantitativo y de tipo descriptivo y correlacional. A su vez, fue un diseño de investigación no experimental, pues se consideraron datos de una muestra que no fue planeada deliberadamente para ello, su enfoque fue longitudinal de tendencia o evolutivo, ya que se analizaron los cambios que han tenido las variables de investigación a través del tiempo. Por la naturaleza descriptiva de este estudio no es posible generalizar los resultados; se basa en un caso con condiciones particulares y, por lo tanto, los resultados que se obtienen son propios del mismo.

El curso estudiado corresponde a una misma materia llamada Lenguajes de programación, que ha sido impartida por el investigador en la universidad privada en que labora. Los alumnos que la han cursado, únicamente son estudiantes de la carrera de Ingeniería en tecnologías computacionales, en su quinto o sexto semestres de manera regular. Se ha considerado una ventana de tiempo de 13 semestres (de enero de 2002 a mayo de 2008), dado que es el periodo en el que se han incorporado más elementos tecnológicos. El total de alumnos participantes en la muestra fue de 629. La cantidad promedio de estudiantes en un grupo durante los 13 semestres analizados fue de 48.38. La edad no fue significativamente

dispersa, fluctuó alrededor de los 19-20 años, por lo que no se distinguió esta característica en el estudio. En los grupos, predominaron los varones, patrón que es consecuencia del perfil mismo de la carrera y su percepción en la comunidad.

El modelo educativo de la institución otorga a los alumnos un papel activo en el proceso de aprendizaje, en el que construyen el conocimiento a partir de su propia experiencia y de la reflexión sobre la misma bajo la dirección y guía de un profesor. En los últimos años, este enfoque hacia un modelo de aprendizaje activo y centrado en el alumno, ha provocado que los cursos se rediseñen para incorporar técnicas didácticas y herramientas tecnológicas de apoyo a los procesos de enseñanza-aprendizaje. Como parte de la infraestructura de apoyo al modelo, la institución ha puesto a disposición de sus profesores y alumnos el uso de plataformas tecnológicas como *Blackboard*. Por otro lado, el modelo ha exigido que todos los profesores y alumnos cuenten con una computadora personal, predominando el uso de equipos portátiles (laptops), y existe la infraestructura de comunicación por medio de redes de datos inalámbricas. Las aulas se han transformado para contar con equipo de proyección audiovisual (a través de computadoras) y espacios acordes para el trabajo colaborativo.

Las variables principales para este estudio son: el desempeño académico de los alumnos (dependiente) y las herramientas tecnológicas que se han utilizado en el curso (independiente). La calificación final (CF) del alumno en el curso fue la medida de su desempeño académico durante el mismo. La CF es un valor numérico entre 1 y 100, donde 70 es el mínimo aprobatorio; considera tanto las evaluaciones formales del curso, como el trabajo que el alumno desarrolla a través del semestre. La política de evaluación para conformar la calificación final del curso ha permanecido constante a través de los semestres, lo que permitió comparar congruentemente los resultados de cada uno. Sin embargo, los elementos que conforman cada rubro de la evaluación han variado a través del tiempo conforme se han incorporado herramientas tecnológicas en la impartición del curso.

Por otro lado, el análisis se apoyó también en el desempeño académico del alumno previo al curso. Para medir esta característica se usó el promedio de calificaciones finales (PCF) de las materias ya cursadas. Asimismo, se diseñó el perfil académico del estudiante, considerando el PCF y la cantidad de materias reprobadas; cuyas categorías fueron:

- Alumnos con perfil académico bueno (PAB) si tienen un PCF mayor o igual a 85 y a lo más han reprobado dos cursos.
- Alumnos con perfil académico deficiente (PAD) si tienen un PCF menor a 70 o si han reprobado 8 o más cursos.
- Alumnos con perfil académico regular (PAR) si son alumnos que no son PAB o PAD.

En cuanto a las herramientas tecnológicas utilizadas en el curso, se partió del año 2002, cuando ya estaba incorporado el uso de una plataforma tecnológica. La infraestructura de los salones ha contado con la proyección de la imagen de la computadora del profesor, exponiendo con apoyos visuales tanto informativos como prácticos. A partir de 2005, los alumnos acuden a las sesiones de clase con su propia computadora portátil. Con esta facilidad ponen en práctica inmediatamente los conceptos que se estudian, provocando un proceso de aprendizaje activo.

En 2008 inició el uso de una herramienta que conecta en forma natural los equipos de los estudiantes a una red interna, a través de la cual el docente puede ver las pantallas de ellos y proyectar, si lo desea, cualquiera de éstas. De esta manera, el trabajo individual de los alumnos se comparte, se revisa y se enriquece con los comentarios inmediatos y directos tanto del profesor como de los compañeros.

Asimismo, se modificó el sistema de evaluación con exámenes en los que se aprovechan las facilidades del propio sistema para generar pruebas aleatorias y autocalificables y se utiliza la propia computadora del alumno en exámenes prácticos en los que se demuestra el desarrollo de las competencias de programación. Esta plataforma permitió generar exámenes de autoevaluación tanto individuales como grupales. En uno grupal, los jóvenes responden en su computadora un examen rápido y, posteriormente, el profesor ve en tiempo real las respuestas y las estadísticas acumuladas del grupo y las proyecta, revisando los resultados y dando oportunidad a reforzar los conceptos necesarios.

La tabla 2 muestra de manera sintética la evolución del curso por semestre y la incorporación de los elementos tecnológicos que se han descrito. Se incluye la variable *nivel* que califica el grado de intensidad en el uso de tecnología, para relacionarla posteriormente con el desempeño académico.

TABLA 2
Incorporación de elementos tecnológicos en el curso

Semestre	Herramienta tecnológica							Nivel
	A	B	C	D	E	F	G	
Enero-mayo 2002	✓	✓	○	○	○	○	○	2
Agosto-diciembre 2002	✓	✓	○	○	○	○	○	2
Enero-mayo 2003	✓	✓	✓	○	○	○	○	3
Agosto-diciembre 2003	✓	✓	✓	○	○	○	○	3
Enero-mayo 2004	✓	✓	✓	○	○	○	○	3
Agosto-diciembre 2004	✓	✓	✓	○	○	○	○	3
Enero-mayo 2005	✓	✓	✓	✓	✓	○	○	5
Agosto-diciembre 2005	✓	✓	✓	✓	✓	✓	○	6
Enero-mayo 2006	✓	✓	✓	✓	✓	○	○	5
Agosto-diciembre 2006	✓	✓	✓	✓	✓	✓	○	6
Enero-mayo 2007	✓	✓	✓	✓	✓	○	○	5
Agosto-diciembre 2007	✓	✓	✓	✓	✓	✓	○	6
Enero-mayo 2008	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	7

✓ = se utiliza ○ = No se utiliza

A: Proyección de material desde la computadora del profesor

B: Examen práctico en computadora

C: Autoevaluación individual en plataforma tecnológica

D: Uso de laptop de alumnos en el salón como laboratorio

E: Exámenes aleatorios generados en plataforma tecnológica

F: Autoevaluaciones grupales con retroalimentación inmediata

G: Proyección de pantallas de laptops de alumnos (mentor)

Nivel: Cantidad de herramientas utilizadas en el semestre

La fuente de información principal en este estudio fueron los datos de los alumnos y las estadísticas correspondientes a los grupos; tomados de los archivos del profesor y de los proporcionados por la institución. Con estos datos se procesaron estadísticas generales del grupo para obtener información y clasificar a los alumnos según su perfil académico.

Resultados

Análisis del desempeño académico en general

Los datos generales que muestran el desempeño académico de los 13 grupos analizados se presentan en la tabla 3.

TABLA 3
Estadísticas generales del desempeño de alumnos en el curso

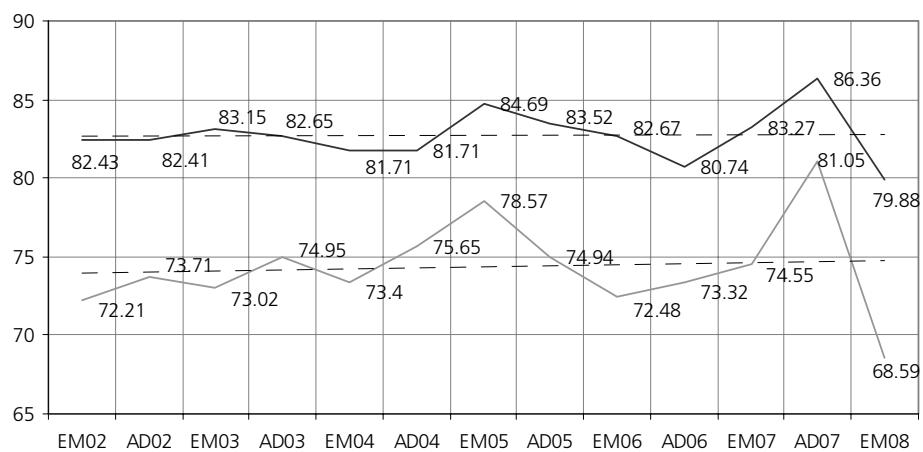
Semestre	Calificaciones finales del curso				
	Promedio	D.E.	Máxima	Mínima	% aprobados
Enero-mayo 2002	72.21	14.84	100	30	71.43
Agosto-diciembre 2002	73.71	11.09	97	45	75.00
Enero-mayo 2003	73.02	17.79	100	30	67.74
Agosto-diciembre 2003	74.95	13.74	100	40	82.26
Enero-mayo 2004	73.40	13.07	100	41	77.08
Agosto-diciembre 2004	75.65	9.96	100	60	86.96
Enero-mayo 2005	78.57	10.69	100	50	88.89
Agosto-diciembre 2005	74.94	14.31	96	30	74.19
Enero-mayo 2006	72.48	16.83	97	23	66.67
Agosto-diciembre 2006	73.32	13.00	94	35	84.44
Enero-mayo 2007	74.55	16.76	98	35	75.00
Agosto-diciembre 2007	81.05	12.75	100	55	87.80
Enero-mayo 2008	68.59	15.47	97	40	64.71
Promedio	74.32	13.87	98.38	39.54	77.27

Como muestra la tabla 3, el promedio de las calificaciones finales en todo el periodo fue de 74.34. Esto describe un perfil general del curso donde se puede intuir su grado de dificultad. Asimismo, las calificaciones máximas identifican claramente la presencia de alumnos sobresalientes en todos los semestres y las mínimas indican que siempre hay quienes desisten al esfuerzo que se les exige. También puede observarse que no hay un patrón definido en el comportamiento del promedio de las calificaciones finales, lo que denota que los resultados están determinados por el perfil mismo de los alumnos que conforman cada grupo. Ante esto, se analizaron los datos del promedio de calificaciones acumuladas en la carrera antes de llevar el curso, bajo la hipótesis de que este dato determina en parte el comportamiento del promedio de la calificación final en cada grupo. La gráfica 1 muestra comparativamente estos datos. Es notoria una tendencia similar en ambas líneas. La correlación estadística entre ambas variables, es de 0.862, lo cual comprueba que la calificación final está relacionada con el promedio de calificaciones acumuladas. Asimismo, se observa que el promedio de calificaciones finales (línea inferior) tiene una ligera ascendencia a través del tiempo, mientras el de acumuladas (línea superior) es estable y se mantiene sin tendencia ascendente.

GRÁFICA 1

Comparativo entre promedios de calificaciones finales del curso (línea inferior) y las acumuladas en la carrera antes de iniciar el curso (línea superior).

Tendencia lineal (líneas punteadas)



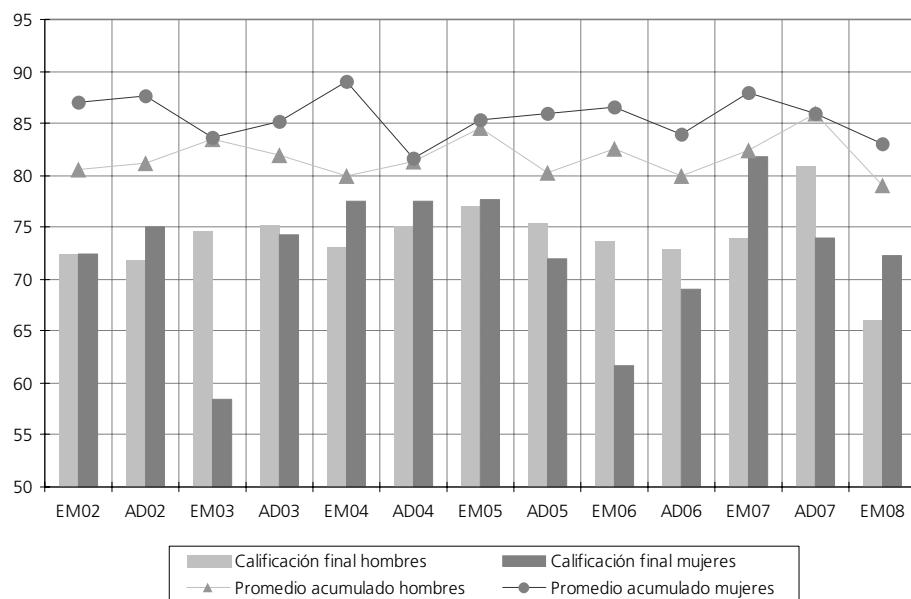
La correlación estadística entre el porcentaje de aprobados y el promedio de calificaciones acumuladas en la carrera es de 0.807 lo cual confirma de nuevo la influencia del perfil de los alumnos en el desempeño final del grupo.

Análisis del desempeño académico por género

La gráfica 2 muestra el comportamiento del perfil de hombres y mujeres basado en el promedio acumulado en la carrera antes de iniciar el curso (líneas) y lo compara con el de las calificaciones finales (barras). Las mujeres representan 16% de la muestra; es interesante notar que en promedio tienen un mejor perfil académico al llegar al curso, sin embargo, los hombres tienen mejor desempeño en su calificación final.

GRÁFICA 2

Comparativo de desempeño académico entre hombres y mujeres en el curso (barras) y en el promedio acumulado en la carrera (líneas)



La correlación entre el promedio acumulado en la carrera y la calificación final del curso en el caso de los hombres es mayor (0.836) que en las mujeres (0.404), y las diferencias entre las calificaciones finales y los promedios tie-

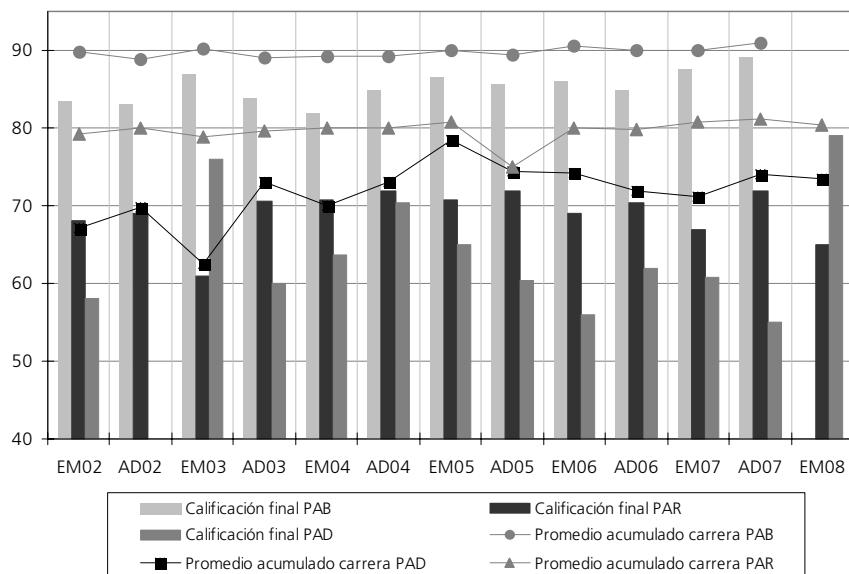
den a ser menores para ellos. Se observa que en el caso de las alumnas hay una tendencia a que este curso rompa con su desempeño académico habitual; su perfil académico se inclina ligeramente al descenso, mientras que el de los hombres se mantiene estable a través del tiempo. Hay una tendencia al incremento en las calificaciones finales de las mujeres, mientras que en los varones es estable. En el caso de ellas, llama la atención la contradicción de que aunque su perfil académico se ha decrementado, su desempeño en el curso tiene una mejora. El aumento del uso de la tecnología en el aula sugiere que esta variable pudiera estar favoreciendo a las mujeres. Para los hombres, la estabilidad de sus líneas de tendencia sugiere que, en un momento dado, la variable de la tecnología en el salón de clases no está influyendo en su desempeño.

Análisis del desempeño de los alumnos según su perfil académico

La clasificación de la muestra en cada una de las categorías indica que 35% de los alumnos tienen un perfil académico bueno (PAB), 56% uno regular (PAR) y 9% uno deficiente (PAD). La gráfica 3 ilustra el comportamiento de estos grupos comparativamente.

GRÁFICA 3

Comparativo del desempeño académico de los alumnos según su clasificación entre su calificación final del curso y el promedio acumulado de calificaciones en la carrera



El análisis sobre el grupo de alumnos PAB muestra estabilidad en la línea del promedio general de carrera (línea superior), mas no en el promedio de las calificaciones finales del curso (barras). Estas dos variables tienen una alta correlación, de 0.845, lo que indica que los estudiantes PAB tienen un buen desempeño académico en el curso. En este caso, es muy notoria la tendencia ascendente de la calificación final, que coincide con el incremento de las herramientas tecnológicas en la impartición del curso.

El grupo de alumnos PAR es el de mayor volumen y es notoria la estabilidad de la línea del promedio general de carrera (línea superior), con excepción del semestre agosto-diciembre de 2005. La tendencia de la calificación final del curso (barras) tiene menos estabilidad. Estadísticamente no existe correlación entre estas dos variables, pues el valor del coeficiente de correlación es de 0.083, lo que indica que este grupo tiene un desempeño académico en el curso más difícil de predecir tomando sólo el perfil académico de entrada al mismo. La tendencia en estos alumnos no muestra incremento significativo.

El caso de los alumnos PAD tiene una línea del promedio general de carrera relativamente estable y con una ligera tendencia al alza, en contraste, la línea de la calificación final (barras) es inestable. Es claramente observable que no hay correlación entre estas variables, y el valor del coeficiente de correlación es de 0.047. La línea de la tendencia en la calificación final es significativamente ascendente, lo que denota que este grupo de alumnos ha mejorado su desempeño con el paso del tiempo, aunque no tan significativamente como el grupo PAB.

Análisis estadístico complementario

Adicionalmente, se procesaron los datos para hacer un análisis de regresión, buscando la confirmación de algunos de los resultados previamente expuestos.

Los diversos modelos que se obtuvieron muestran coeficientes de determinación R^2 que oscilan entre 0.45 y 0.48, lo que indica una confiabilidad media en los resultados bajo este enfoque de análisis. Los resultados para las diversas pruebas demuestran, además, que la variable del uso de tecnología en el salón de clase no es significativa en el desempeño de los alumnos (a través de la calificación final), confirmando lo que anteriormente se había observado.

Por otro lado, los resultados indican que las variables del promedio acumulado en la carrera, el género y el perfil académico son significativas estadísticamente en el desempeño del alumno en el curso, confirmando algunos de los hallazgos ya mencionados. En particular, sobresale en este enfoque de análisis el hecho de que los alumnos con perfil de desempeño bueno tienden a mejores calificaciones en el curso. También se confirma estadísticamente que los hombres tienden a mejores calificaciones que las mujeres.

Conclusiones

Aunque hay una tendencia a incrementar el promedio de la calificación final del curso a través del tiempo, ésta no es significativa, por lo tanto, no se puede concluir que el uso de la tecnología está influyendo significativamente en el desempeño de los alumnos en general. No existe correlación estadística entre el nivel de tecnología utilizado en el curso y las calificaciones finales. Este caso se suma a los ya referidos en que se ha concluido que aún la tecnología no es un factor preponderante para determinar el mejor desempeño académico. Para este curso se confirma que el perfil académico de los alumnos es una variable que influye en su desempeño a través de la calificación final.

En los resultados del análisis por género llama la atención la posible tendencia a la mejora en el desempeño académico por el uso de la tecnología en el grupo de las mujeres y no en el de los hombres. Aparentemente, a las alumnas de esta carrera les influye más el uso de la tecnología en su desempeño, por lo que sería valioso estudiar a fondo si las del área de informática son más susceptibles al uso de las tecnologías de la información y la comunicación. El porcentaje de mujeres en la muestra es bajo y el hallazgo debe considerarse con cautela. Esto requiere una investigación más detallada.

Se puede visualizar que el uso de la tecnología estimula y favorece a los alumnos con buen desempeño académico y en menor medida a los deficientes. Sin embargo, no se observa impacto en los regulares. Para este caso, es notoria la correlación con los de buen desempeño, situación que pudiera explicarse al ser alumnos estudirosos de las propias TIC como área principal de su carrera profesional.

En conclusión, para este caso de estudio no se puede afirmar que el uso de las herramientas tecnológicas mejora el desempeño académico de

los alumnos universitarios del área de informática. Sin embargo, tampoco se puede sostener lo contrario. La presencia de las TIC en este curso sin duda ha influido en el aprendizaje de los alumnos, pero sigue siendo un reto el utilizarlas estratégicamente para lograr significativamente un mayor aprendizaje y un mejor desempeño académico.

Como mencionan Epper y Bates (2004), es más probable obtener resultados de aprendizajes diferentes o nuevos usando una tecnología que no imite los objetivos y suposiciones de la enseñanza en el aula tradicional. Por lo tanto, para este caso, podría ser que los resultados del aprendizaje no sean mejores significativamente, sino que sean diferentes a los de aulas tradicionales.

El estudio requiere repetirse bajo un enfoque experimental, considerando un grupo de control y uno experimental. Este enfoque de investigación permitirá comprobar de otra forma los resultados aquí presentados, o bien, refutarlos.

Finalmente, también es recomendable repetir el estudio en alguna otra institución, área de estudio y/u otro nivel educativo. Los resultados enriquecerán el acervo de investigación que seguirá siendo importante incrementar en este tema, pues los retos del uso de las TIC continuarán en los siguientes años, siendo un desafío para los profesionales de la educación.

Referencias

- Álvarez, F.; Cardona, P.; Padilla, A. (2002). "Situación de la educación superior en México basada en tecnologías de la información y perspectiva de desarrollo", Simposio Latinoamericano y del Caribe La educación, la ciencia y la cultura en la sociedad de la información, febrero, La Habana.
- Benvenuto, Angelo (2003). "Las tecnologías de información y comunicaciones (TIC) en la docencia universitaria", *Theoria*, vol. 12, pp. 109-118.
- Brunner, José J. (2000). *Educación: escenarios de futuro. Nuevas tecnologías y sociedad de la información*. Documento de Trabajo núm. 16, PREAL. Disponible en: http://mt.educarchile.cl/archives/PREAL_doc.pdf (recuperado: 15 de marzo de 2008).
- Edel Navarro, Rubén (2003). "El rendimiento académico: concepto, investigación y desarrollo", *Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, vol. 1, núm. 2. Disponible en: <http://www.ice.deusto.es/rinace/reice/vol1no2/Edel.pdf>.
- Epper, Rhonda y Bates, A.W. (2004). *Enseñar al profesorado cómo utilizar la tecnología. Buenas prácticas de instituciones líderes*. Barcelona: UOC. Disponible en: <http://www.uoc.edu/dt/esp/epper0904/epper0904.pdf>

- González Lomelí, Daniel (2002). *El desempeño académico universitario: variables psicológicas asociadas*. Hermosillo, Sonora: PROMEP-UniSon.
- Hunley, Sawyer; Evans, James; Delgado-Hachey, Maria; Krise, Judy; Rich, Tammy y Schell, Connie (2005). "Adolescent computer use and academic achievement". *Adolescente*, verano, Proquest Education Journal.
- Ibabe Erostarbe, Izaskun y Jaureguizar Albonigamayor, Joana. (2007). "Autoevaluación a través de Internet: variables metacognitivas y rendimiento académico", *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 6 (2). Disponible en <http://campusvirtual.unex.es/cala/editio>.
- Ibáñez, Augusto (2004). "Un estudio experimental sobre el impacto del ordenador en el aula", *Elearningeuropa.info*. Disponible en: <http://www.elearningeuropa.info/directory/>
- Judge, Sharon (2005). "The impact of computer technology on academic achievement of young african american children", *Journal of Research in Childhood Education*, invierno, Proquest Education Journal.
- Kruck, S. E. y Lending, Diane (2003). "Predicting academic performance in an introductory college-level IS course", *Information Technology Learning and Performance Journal*, otoño, Proquest Education Journals.
- Latham, Andrew (1999). "Computers and achievement", *Educational Leadership*, febrero, Proquest Education Journal.
- López de la Madrid, María Cristina (2007). "Uso de las TIC en la educación superior de México. Un estudio de caso", *Apertura*, año 7, número 7. Disponible en: <http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/num7/portada.php> (consultado: 15 de marzo de 2008).
- McAnally-Salas, Lewis; Navarro Hernández, María del Refugio; Rodríguez Lares, Juan José. (2006). "La integración de la tecnología educativa como alternativa para ampliar la cobertura en la educación superior", *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, vol. 11, núm. 28, pp. 11-30.
- Mortera, Fernando J. (2007). "El aprendizaje híbrido o combinado (*blended learning*): acompañamiento tecnológico en las aulas del siglo XXI", en Lozano, Armando y Burgos, José V. (comps.) *Tecnología educativa en un modelo de educación a distancia centrado en la persona*. México: Limusa/EGE-Tecnológico de Monterrey.
- Okur, Mehmet Cudi; Basarici, Samsun Mustafa y Rana, Tohid Ahmed (2007). "Improving student learning using state of the art IT equipment". Trabajo presentado en la International Educational Technology Conference (7th, Nicosia, República Turca del Norte de Chipre, 3-5 de mayo de 2007). Recuperado en http://www.eric.ed.gov/ERICDocs/data/ericdocs2sql/content_storage_01/0000019b/80/3c/fa/11.pdf
- Organista, Javier y Backhoff, Eduardo (2002). "Opinión de estudiantes sobre el uso de apoyos didácticos en línea en un curso universitario", *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 4 (1). Disponible en: <http://redie.uabc.mx/vol4no1/contenido-organista.html> (consultado: 20 de abril de 2008).
- Peón, R.; Anaya, M. y Olgún A. (2000). "Las nuevas tecnologías en el sistema tradicional de educación superior: Una propuesta viable", *II Forum Iberoamericano de Educación a Distancia. La educación a distancia y los valores ante el siglo XXI*, julio, Guatemala: UNED-AECI.

Sanhueza, Juan A. (2005). "Características de las prácticas pedagógicas con TIC y efectividad escolar", *Contexto Educativo. Revista Digital de Educación y Nuevas Tecnologías*, núm. 36, año VI. Disponible en: en: <http://contexto-educativo.com.ar/2005/3/nota-09.htm> (consultado 12 de mayo de 2008).

Vidales, Ismael (2005). *El programa Enciclomedia en las escuelas primarias de Nuevo León*. Monterrey, NL: Centro de Altos Estudios e Investigación Pedagógica. Disponible en: <http://www.cacip.org/docs/investigacion-pedagogica/enciclomedia.pdf>

Artículo recibido: 13 de marzo de 2009
Dictaminado: 30 de junio de 2009
Segunda versión: 20 de julio de 2009
Aceptado: 29 de julio de 2009