

Uso de los recursos tecnológicos en el aula de matemática

UNA EXPERIENCIA SOBRE EL USO DEL AULA VIRTUAL EN UN CURSO DE CÁLCULO

Lucía Martín, María Angélica Pérez, Raúl Mentz

Facultad de Cs. Económicas, Universidad Nacional de Tucumán. Argentina.
luciritomartin@yahoo.com.ar; lmartin@face.unt.edu.ar

Resumen

Este trabajo pretende dar respuesta a la problemática relacionada con la comprensión de conceptos matemáticos, promoviendo el uso de TIC como herramientas de comunicación, ellas están modificando los paradigmas tradicionales de aprendizaje, reemplazando la forma de enseñar y aprender. Se ofrece un Dictado Especial promoviendo el uso del Aula Virtual como apoyo al dictado presencial para alumnos recursantes. Se desarrolla con herramientas de contenido (material de estudio y trabajo), de comunicación (videos, foros, chats), y de evaluación (cuestionarios, evaluativos, autoevaluativos). Por estadísticas se determinan las fortalezas y debilidades de la implementación del uso del Aula Virtual en el proceso educativo.

Introducción

En el marco del Proyecto CIUNT 26/F514 “El entorno virtual. Propuestas de enseñanza y aprendizaje del Cálculo mediada por las Tecnologías de la Información y la Comunicación en carreras de Ciencias Económicas”, se desarrolla el presente trabajo, que pretende dar respuesta a la problemática relacionada con la comprensión cognoscitiva de conceptos y nociones matemáticas, promoviendo el uso de las Tecnologías de la Comunicación y la Información (TIC), como herramientas de comunicación, enseñanza y aprendizaje, de creciente difusión en la actualidad.

Las TIC están modificando nuestros hábitos, produciendo efectos en el entorno social y cultural. Los elementos que componen el Aula Virtual surgen de una adaptación del aula tradicional agregando adelantos tecnológicos accesibles a la mayoría de los estudiantes. Todo ello, con el acompañamiento docente guiando el proceso de enseñanza y de aprendizaje, intercambiando materiales y experiencias.

Los contenidos curriculares se imparten por interacciones permanentes entre alumnos y docentes, y por alumnos entre sí, con el propósito de intensificar el trabajo colaborativo y grupal. El papel que debe desempeñar el docente en esta modalidad es diferente al rol que tradicionalmente desempeñaba; pasa a ser tutor, coordinador, diseñador, redactor de textos y materiales de estudio. El estudiante por su propia cuenta debe llevar la total responsabilidad de su aprendizaje, debe conocer sus metas y administrar su esfuerzo para su consecución, y esto implica madurez y responsabilidad necesarias para trabajar de manera independiente. El refuerzo y la conciencia del error actúan como movilizador de la práctica.

Las habilidades demandan acceder, buscar activamente, seleccionar, consultar, utilizar y activar el pensamiento crítico.

La Universidad Nacional de Tucumán viene incorporando nuevos contextos educativos, mediados por tecnologías, que apuntan a enriquecer la comunicación entre profesores y estudiantes. Las aulas virtuales, espacios disponibles a través de Internet, abren múltiples posibilidades para la formación presencial y a distancia, al mismo tiempo que habilitan otras formas de construir y acceder al conocimiento propiciando nuevos vínculos y relaciones en la comunidad universitaria.

Bello Díaz (2008) sostiene: Las Nuevas Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones posibilitan la creación de un nuevo espacio social-virtual para las interrelaciones humanas, este nuevo entorno, se está desarrollando en el área de educación, porque posibilita nuevos procesos de aprendizaje y transmisión del conocimiento a través de las redes modernas de comunicaciones.

Sin embargo, la incorporación de las TIC en el proceso de enseñanza y de aprendizaje de algunos contenidos, como por ejemplo los de las asignaturas científicas, implica no solo el conocimiento de estas nuevas herramientas y el traslado de los contenidos tradicionales a ellas, sino que, como sostiene Brincones Calvo (2008), es necesario realizar un cambio metodológico, fundamentalmente en los materiales del curso y en la evaluación, lo que implica también un cambio en la actitud del profesor frente a la enseñanza y a la utilización de las TIC. Por ello, resulta importante revisar el papel que actualmente desempeñan las TIC en la docencia universitaria, analizar los aportes de estas herramientas en los procesos de enseñanza y aprendizaje, proponer nuevas estrategias y líneas de acción basadas en las TIC, y realizar tareas concretas en lo que a su empleo se refiere, para que su uso favorezca el proceso educativo, en pos de un mejor rendimiento académico de los estudiantes.

Así, se realizó una experiencia en el Primer Cuatrimestre de los años 2014 y 2015 en la asignatura Matemática II, en la que se propuso a los alumnos el empleo de la enseñanza virtual, como complemento de la enseñanza presencial. Este Dictado Especial se realizó con alumnos recursantes, que habían rendido por lo menos dos parciales pero no habían logrado las condiciones de regularidad.

La idea fue promover la realización de actividades complementarias que favorezcan la adquisición de aprendizajes significativos, haciendo uso de la metodología *b-learning*, metodología que se define como aquel modo de aprender que combina la enseñanza presencial con la tecnología no presencial. El Aula Virtual sirvió como facilitadora de materiales de aprendizaje permitiendo una adecuada organización y seguimiento de la asignatura, posibilitando además una evaluación diferente.

Fundamentación teórica

La gran mayoría de los profesores de la Educación Superior está tratando de dejar atrás prácticas docentes basadas en la transmisión de información, por medio de un libro de texto

o materiales diseñados por ellos mismos. Hace apenas unos pocos años, el profesor de este nivel utilizaba como única técnica didáctica la exposición, su función era la de exponer un tema y la función de los alumnos era simplemente escuchar, en el mejor de los casos el profesor hacía algunas preguntas y los alumnos contestaban a ellas. (Herrera, 2005). Esta estrategia centrada en la enseñanza se utilizó durante siglos, cuando la información era escasa y resultaba muy difícil acceder a ella. (Escorcía, 2001). Hoy existe el problema contrario, hay grandes cantidades información fluyendo a velocidades impresionantes a través de Internet y otros medios electrónicos, y resulta muy fácil y rápido acceder a ella. Según (Salinas, 1998), debido a esta revolución tecnológica, las universidades han dejado de poseer el monopolio del conocimiento que por siglos ostentaron, hoy en día es posible que el estudiante aprenda más y mejor, fuera de las aulas que en el interior de ellas.

Según Bartolomé (2004): *El blended-learning* es un modelo de aprendizaje en el que el estudiante tiene que desarrollar habilidades tan importantes para su vida futura en esta sociedad como, entre otras:

- ♦ Buscar y encontrar información relevante en la red
- ♦ Desarrollar criterios para valorar esa información, poseer indicadores de calidad
- ♦ Aplicar información a la elaboración de nueva información y a situaciones reales
- ♦ Trabajar en equipo compartiendo y elaborando información
- ♦ Tomar decisiones en base a informaciones contrastadas
- ♦ Tomar decisiones en grupo. (p. 11)

El modelo de enseñanza semipresencial fomenta en el estudiante el desarrollo de estas competencias como parte de su aprendizaje. Pero la incorporación de la metodología *b-learning* no se debe concebir sólo como el hecho de agregar tecnología a la clase, sino de reemplazar algunas actividades de aprendizaje con otras apoyadas con tecnología (Rosas, 2005). Este modelo permite permanecer menos tiempo en el aula, propicia un potencial ahorro de espacios físicos e incrementa la participación de los estudiantes como responsables de su propio aprendizaje entre otros beneficios. El docente usa el material didáctico que la informática e Internet le proporciona y ejerce su labor como tutor *on-line* (tutorías a distancia) y como educador tradicional (cursos presenciales). Combina ambas estrategias de acuerdo a las necesidades específicas de cada curso, dotando a la formación *on-line* de una gran flexibilidad.

La educación presencial permite una interacción más “cercana”, entre el docente y los alumnos; pero, condiciona la participación de algunos estudiantes, y no ofrece una flexibilidad de horarios ni una actualización de contenidos de la misma manera que las modalidades que emplean la tecnología.

La incorporación de las TIC en el aula ha supuesto un cambio en la enseñanza tradicional a nivel metodológico y actitudinal tanto para los profesionales de la enseñanza, como para los propios alumnos (Romero, 2006).

En la educación universitaria el uso de estos entornos de aprendizaje está en continuo crecimiento, y es por ello que la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Tucumán (FACE), adopta la Plataforma Virtual de *software* libre Moodle. En el Aula Virtual se encuentran disponibles las Actividades, que son contenidos interactivos donde se le requiere al alumno realizar una acción, por ejemplo, participar en un foro, subir un archivo, responder un cuestionario, etc.

Así, se focalizó la participación de los estudiantes en el Aula Virtual a través de:

- ♦ Foro de discusión: Permite publicar pequeños mensajes y mantener discusiones públicas sobre la información allí vertida relativas a los temas de enseñanza.
- ♦ *Power Points*: Permite al profesor explicar un concepto, diseñando el camino que guía el aprendizaje del estudiante.
- ♦ Consultas Virtuales: Sirve para la comunicación síncrona entre los participantes.
- ♦ Cuestionario: Sirve como test de control, de refuerzo, etc.
- ♦ Auto-evaluativo: Permite recoger y almacenar el trabajo del estudiante para su evaluación.

El sistema de enseñanza de la Matemática con Modalidad Semipresencial es una manera particular de enseñanza basada en las técnicas de Estudio Independiente, que además de la participación en el Aula Virtual, consiste en:

- ♦ La elaboración de material impreso (texto, guías de estudio) e informático (confección de videos con ejercicios y problemas) como principal soporte mediatizador de la enseñanza. En dicho material se encuentran las pautas para desarrollar un trabajo autónomo pero a su vez asistido desde la Cátedra.
- ♦ Clases presenciales.
- ♦ Tutorías: atención de consultas, orientación para el estudio independiente y la resolución de situaciones problemáticas.
- ♦ Evaluación permanente.

En este trabajo, se pretende mostrar los resultados de la propuesta con Modalidad Semipresencial implementada en el Primer Cuatrimestre de los años 2014 y 2015 en la asignatura Matemática II, desde la opinión de los alumnos al usar las herramientas del Aula Virtual, así como su condición académica al finalizar el cursado.

Descripción de la experiencia – Resultados

Esta experiencia se llevó a cabo con alumnos que se inscribieron en el Cursado Especial de la asignatura, es decir, con aquellos estudiantes que no pudieron cumplimentar los requisitos necesarios para aprobar la asignatura en el cursado regular. Para acceder a este Cursado Especial los alumnos tenían que haber rendido dos parciales, o sea, se requerían conocimientos básicos sobre los contenidos de la asignatura.

Uso de los recursos tecnológicos en el aula de matemática

En la última semana del dictado correspondiente a los períodos lectivos 2014 y 2015, los alumnos respondieron un cuestionario que permitió determinar las fortalezas y debilidades de la implementación del uso del Aula Virtual en el proceso de enseñanza y de aprendizaje.

En el Dictado Especial correspondiente al período lectivo 2014, se trabajó con un grupo compuesto por 120 alumnos de los cuales contestaron la encuesta 95, el 79% del total. A su vez en el Dictado Especial correspondiente al período lectivo 2015, se trabajó con un grupo formado por 76 alumnos, de los cuales el 87%, 66 alumnos, respondieron el cuestionario.

De los alumnos entrevistados accedieron al uso del Aula Virtual 86 estudiantes en el período lectivo 2014 (90%) y 65 en el período lectivo 2015 (98%). En el cuadro siguiente se muestra la regularidad con que ingresaron al Aula Virtual.

Cuadro N° 1: *Regularidad de ingreso al Aula Virtual*

<i>¿Con qué regularidad ingresa al aula virtual?</i>	2014(%)	2015(%)
Muy regularmente (todas las semanas)	50	71
De vez en cuando (una o dos veces al mes)	49	28
Sólo ingresé cuando me inscribí	1	1
Total	100(86)	100(65)

Podemos observar que el porcentaje de alumnos que ingresaron con regularidad al Aula virtual se incrementó en el año 2015.

Hay evidencia según el test estadístico de homogeneidad cuyo estadístico Chi 2 (2) = 91,63 (valor de p= 0,0000). Se confirma que el porcentaje de alumnos que ingresaron con regularidad en el 2015 es mayor que en el año anterior.

A continuación se muestran las herramientas del Aula Virtual a las que los alumnos tuvieron acceso.

Cuadro N° 2: *Herramientas del Aula Virtual*

<i>¿Qué Herramienta ha tenido mayor impacto en su motivación?</i>	2014(%)(*)	2015(%)(*)	Test χ^2 (1) Valor de p
Autoevaluativos virtuales	49	71	11,6 p= 0,0007
Power Points con ejercicios resueltos	53	35	1,73 p= 0,1887
Consultas Virtuales	5	3	-----
Videos Teóricos	13	9	0,02 p= 0,8839
Foro	7	14	1,95 p= 0,2616

(*) Los porcentajes no suman 100 porque los alumnos eligieron más de una opción

Las herramientas más utilizadas en el año 2014 son *Power Points*, seguidos de los autoevaluativos mientras que en el año 2015 prevalecen los Autoevaluativos como herramientas de mayor uso. Es decir, las herramientas que más impactaron en el 2015 con respecto al año anterior fueron los Autoevaluativos.

Se piensa que el incremento de la participación de los estudiantes en los Autoevaluativos se debió al contenido de sus aplicaciones, similares a las de las pruebas parciales. Se observa un leve incremento en los foros respecto al 2015, se supone que es debido a que permite reforzar los contenidos teóricos.

Se aplicó el teste estadístico χ^2 de homogeneidad con su corrección de Yate para tabla de 2x2, se evidencia diferencias significativas solamente en el impacto de los Autoevaluativos en el año 2015 respecto del año anterior. El impacto de las demás herramientas fue similar en ambos períodos.

Si pretendemos evaluar algunos aspectos del Aula Virtual que muestran el comportamiento de los alumnos desde sus apreciaciones con respecto al manejo de las herramientas disponibles, consideramos.

Cuadro N° 3: *Respuestas favorables respecto al comportamiento de los estudiantes*

Aspectos del Aula Virtual que hacen al comportamientos de los estudiantes	2014(%)(*)	2015(%)(*)	Test χ^2 (1) Valor de p
Mejor manejo del tiempo de estudio	11	33	11,31 p= 0,0016
Menor asistencia a las clases de consultas	12	39	17.02 p=0,000
Mejor comprensión de los contenidos	46	40	0.76 p=0,3836
Corrección de errores	40	33	0,47 p=0,3895
Acceso al Aula Virtual las veces necesarias, a fin de superar dificultades	27	32	0,37 p=0,5413
Evaluación del estado de su aprendizaje	45	50	0,35 p=0,5538
Mayor motivación en el aprendizaje de la asignatura	46	21	10,65 p=0,0011

Estos indicadores muestran una mejora en la valoración general del Aula Virtual en el año 2015, el 84% respondió favorablemente, mientras que en el 2014 lo hicieron el 73%. Los docentes disminuyeron su forma de incentivar la participación en al Aula Virtual en el año 2015, por lo tanto, se observa la necesidad de capacitar a los profesores en el manejo de la Plataforma. En cuanto a los otros aspectos concluimos sobre la necesidad de revisar el proceso de enseñanza y aprendizaje con el propósito de mejorar su calidad.

Para conocer las respuestas favorables que los Autoevaluativos aportaron aprendizaje de los alumnos, utilizamos una escala Likert, con 5 ítems: total desacuerdo, en desacuerdo, ni en acuerdo ni en desacuerdo, de acuerdo, total acuerdo.

Uso de los recursos tecnológicos en el aula de matemática

Se compararan las respuestas de los años 2014 y 2025 por medio de Test no paramétrico MANN-Whitney (Wilcoxon) para muestras independientes con su estadístico W.

Cuadro N° 4: *Respuestas favorables sobre los aportes de los Autoevaluativos al aprendizaje*

<i>Aportes de los Autoevaluativos</i>	2014(%)	2015(%)	Estadístico W Valor de p
Los Autoevaluativos me sirvieron para reforzar los conocimientos aprendidos en clase	83	72	W=1605.5 p=0,2271
Las dificultades en los Autoevaluativos fueron similares a las presentadas en el examen parcial	73	36	W=1118.0 p=0,0196 (*)
Los Autoevaluativos sirvieron para conocer mi nivel de preparación para el examen parcial	73	65	W=1440.5 p=0,6653
El período de tiempo en el que los Autoevaluativos estuvieron disponibles para participar fue adecuado	78	72	W=1691.0 p=0,0379 (**)

En el 2014 los resultados están calculados sobre la base de 86 alumnos

En el 2015 los resultados están calculados sobre la base de 65 alumnos

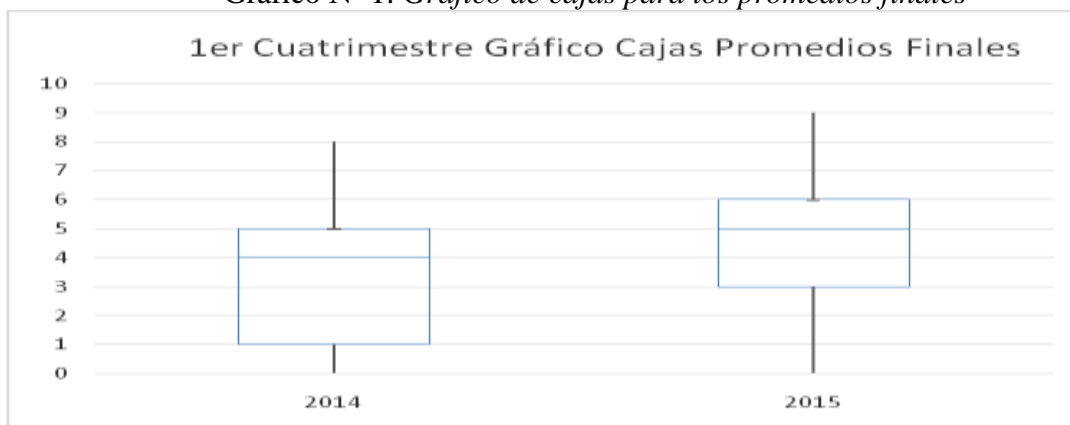
(*) El test utilizado indicó evidencias para suponer diferencias de respuestas, correspondiendo al año 2014 el estar de acuerdo con la aseveración. Es decir los alumnos de 2014 opinaron que los Autoevaluativos tuvieron dificultades similares a los de los parciales, mientras los del 2015 se expresaron en desacuerdo, con dificultades mayores a la de los parciales, esto surge de los comentarios individuales.

(**) El test utilizado indicó evidencias para suponer diferencias de respuestas, correspondiendo al año 2015 el estar de acuerdo con la aseveración. Es decir los alumnos de 2015 opinaron que el tiempo en que los Autoevaluativos estuvieron disponibles fue el adecuado, mientras que los alumnos del 2014 se expresaron en desacuerdo, el tiempo no fue el adecuado. Se puede concluir que los alumnos tuvieron dificultades para resolver los Autoevaluativos, lo cual los llevó a aumentar su ritmo de estudio intentando obtener mejores resultados.

Los siguientes gráficos permiten observar los resultados finales de los estudiantes y su correspondiente condición al término del cursado de la materia. Dichos gráficos se realizaron con un total de alumnos: 120 alumnos en el año 2014 y 76 alumnos en el 2015.

Uso de los recursos tecnológicos en el aula de matemática

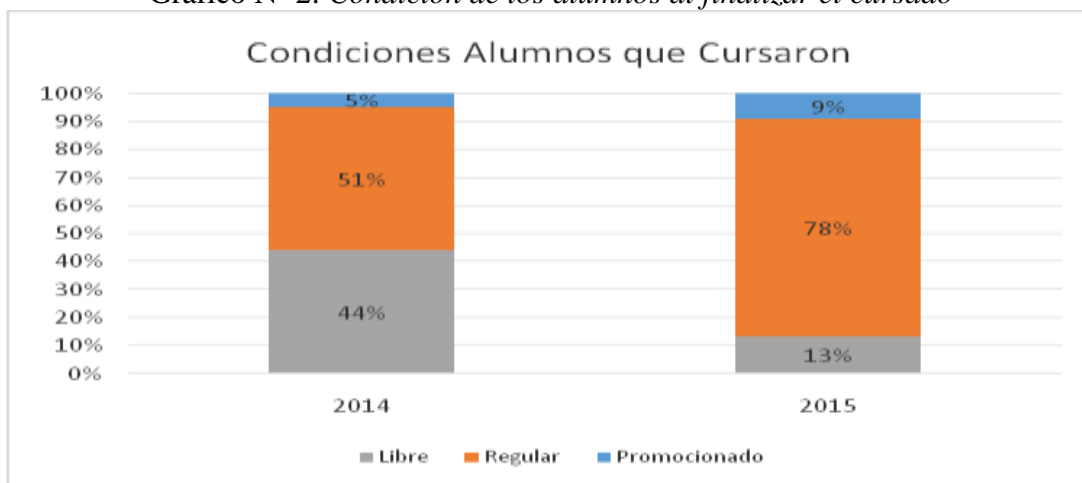
Gráfico N° 1: Gráfico de cajas para los promedios finales



Este gráfico fue construido con las medidas descriptivas de los promedios finales de las calificaciones obtenidas por los alumnos. Se observa una mediana de 4 en el año 2014 mientras que en el 2015 es 5. El tercer cuartil es 5 en el año 2014 y es 6 en el 2015. La nota máxima es 8 en el 2014 y 9 en el 2015. En conclusión los resultados obtenidos por los alumnos que cursaron en el año 2015 son mejores que los del año anterior.

Considerando los promedios finales de las calificaciones y el reglamento vigente para la aprobación de la materia, los alumnos adquieren la condición de: libre, regular o promocionado.

Gráfico N° 2: Condición de los alumnos al finalizar el cursado



Podemos observar en el año 2015 una disminución en el porcentaje de alumnos libres y un aumento considerable en los alumnos que regularizaron, mientras que es pequeño el aumento de alumnos promocionados.

Reflexiones finales

- ♦ Se pueden observar mejores resultados finales durante el segundo año (2015) de la implementación de la propuesta, por cuanto se incrementó el porcentaje de alumnos regulares, y disminuyó el de los libres (los que no aprobaron) al mismo tiempo que mejoraron las calificaciones finales de los alumnos en general.
- ♦ Del 2014 al 2015 no sólo se incrementó la cantidad de alumnos que participaron de las actividades virtuales sino también la regularidad con la que estos alumnos ingresaron a la plataforma. Esto se debe, entre otras cosas, a la constante actualización y mejora de la propuesta virtual, y a que año a año los alumnos están más preparados y predispuestos a trabajar con medios virtuales
- ♦ De acuerdo a lo que surge en esta investigación, se seguirá ofreciendo a los alumnos los Autoevaluativos en el Aula Virtual, diseñándolos de manera tal que su implementación aporte al estudio independiente y al autocontrol. El uso de las TIC en la enseñanza de la Matemática, permite aportar a la comprensión de los contenidos teóricos, favoreciendo al razonamiento de los estudiantes.
- ♦ Este trabajo permitió realizar una revisión de las prácticas docentes desarrolladas con el empleo de las TIC, tendiendo a mejorarlas, se continuará capacitando y actualizando a los profesores de la Cátedra en el manejo de las herramientas informáticas provistas por la plataforma *Moodle*, a fin de establecer otra manera de contactarse con la problemática propia de los procesos de enseñanza y de aprendizaje.
- ♦ Aunque la Cátedra posee material docente propio elaborado: Guías de Estudio y Trabajos Prácticos y Contenidos Teóricos acorde a las necesidades del cursado, se requiere dar un paso más allá y disponer de un entorno virtual de aprendizaje donde no sólo se compartan los contenidos, sino que sirva de comunicación virtual entre el profesor y el alumno a través de foros, debates, actividades online, tutorización y evaluación. Es decir, el dictado de las asignaturas se tiene que organizar desde una metodología que incluya actividades presenciales, conjuntamente con las del Aula Virtual.

Referencias bibliográficas

Bartolomé, A. (2004). *Blended Learning*. Conceptos básicos. *Píxel-Bit*. Revista de Medios y Educación, 23, pp. 7-20. Recuperado de: www.lmi.ub.es/personal/bartolome/articuloshtml/04_blended_learning/documentacion/1_bartolome.pdf

Bello Díaz, R. (2008). *Educación virtual: aula sin paredes*. EDUCAR.ORG. Comunidades virtuales de aprendizaje colaborativo. Recuperado de: <http://www.educar.org/articulos/educacionvirtual.asp>

Brincones Calvo, I. (2008). La incorporación de las TIC al proceso de enseñanza y aprendizaje. *Tarbiya. Revista de Investigación e Innovación Educativa del Instituto Universitario de Ciencias de la Educación*. Universidad Autónoma de Madrid. Rec. de: <http://www.uam.es/servicios/apoyodocencia/ice/tarbiya/tarbiya/39/39-01.html>

Escorcía, G. (2001). *La Importancia de la Tecnología en la Educación*. Recuperado de: <http://www.tecnoeducacion.com/articulos/medida.html>

Herrera, A. (2005). *Los ambientes innovadores de aprendizaje y la formación docente en el IPN*. Rec.de:<http://somi.cinstrum.unam.mx/virtualeduca2005/resumenes/200-03-31474/>

Romero, T. (2006). *Moodle, Unimos Mentes, Creamos Conocimiento Libre*. Ponencia del VI Congreso Internacional Virtual de Educación CIVE. Islas Baleares.

Rosas, P. (2005). La Gestión de Ambientes Virtuales de Aprendizaje en los Posgrados de la U de G. en *Tecnologías para Internacionalizar el Aprendizaje*. (pp. 63-75). Guadalajara. Universidad de Guadalajara.

Salinas, J. (1998). El rol del profesor universitario ante los cambios de la era digital. *Agenda Académica*, 5(1), 131-141.