
EFFECTOS DE LAS ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS SOBRE EL NIVEL DE AUTODIRECCIÓN EN EL APRENDIZAJE EN ALUMNOS DE INGENIERÍA

NANCY ACEVES CAMPOS/ MAGDA ALICIA LEAL GARZA/ GLORIA PÉREZ SALAZAR

RESUMEN:

Se analizan los resultados de un estudio cuantitativo de la aplicación del Cuestionario de Indagación del Perfil Autodirigido (CIPA) a 60 alumnos de cuarto y quinto semestres de la carrera de Ingeniería Industrial y de Sistemas del Campus Monterrey, del Tecnológico de Monterrey. Estos alumnos cursaron –en el semestre de agosto a diciembre de 2008– materias impartidas con la estrategia didáctica de Aprendizaje Basado en Problemas (PBL-Problem Based Learning) o de Aprendizaje Orientado a Proyectos (POL-Project Oriented Learning). Estas estrategias didácticas forman parte de las acciones institucionales para la implementación del nuevo modelo educativo, resultado de la estrategia de reingeniería del proceso de enseñanza-aprendizaje. El objetivo del estudio fue la exploración del efecto de estas técnicas didácticas en el nivel de autodirección del aprendizaje de los alumnos. Se encontraron diferencias significativas en tres de los cuatro componentes del modelo de autodirección propuesto por el CIPA y en el instrumento en su totalidad, siendo mayor el nivel de autodirección mostrado al final del semestre.

PALABRAS CLAVE: autodirección, estrategias didácticas, PBL, POL.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las instituciones educativas de nivel superior como el Tecnológico de Monterrey, han asumido el reto de innovar en sus modelos educativos para desarrollar en sus estudiantes las habilidades necesarias que les permitan ser agentes de cambio en la sociedad del conocimiento.

Es evidente que la velocidad actual de generación de conocimiento deja prácticamente obsoleta a la información que un alumno recibe mientras realiza su educación formal. Por ello, los modelos educativos actuales buscan el desarrollo de habilidades, actitudes y valores, además de conocimientos. La habilidad del aprendizaje para toda la vida resulta medular en estos modelos, ya que permite a los individuos desarrollar su potencial formal de aprendizaje fuera de las instituciones educativas (UNESCO, 1976). Esta habilidad se mide por el nivel de autodirección alcanzado por los alumnos; es decir, por la forma en que cada individuo es capaz de diagnosticar, planear y ejecutar sus metas de aprendizaje de manera individual o con la ayuda de otros (Knowles, 1975). Es así, como las técnicas didácticas de PBL o POL pueden incrementar el nivel de autodirección del aprendizaje, a medida de que el alumno logra la definición y resolución de un problema o el desarrollo de un proyecto. Por ello, el objetivo de esta investigación fue medir el efecto de las estrategias didácticas POL y PBL en la autodirección del aprendizaje, al utilizar un instrumento estandarizado para la medición de esta habilidad.

Este reporte se organiza en tres partes: marco teórico, metodología de la investigación y resultados. En la primera sección, se exponen los conceptos básicos relevantes al estudio: las características de la sociedad del conocimiento, los imperativos del aprendizaje para toda la vida, los mecanismos de autodirección y la contribución de las estrategias didácticas para lograrlo. Luego, en la metodología se muestra la pregunta de investigación, la hipótesis de trabajo, la selección del instrumento y la descripción de la muestra. Por último, se discuten los hallazgos de las pruebas realizadas para la aceptación o rechazo de la hipótesis, y se ofrecen conclusiones de aplicación para la práctica docente del profesor.

MARCO TEÓRICO

En la sociedad del conocimiento, las regiones del mundo serán los laboratorios del aprendizaje continuo y el ámbito de la innovación educativa: “el cambio rápido, omnipresente y para muchos confuso, es la fuerza motriz básica de los últimos años del siglo XX, y de él nace la necesidad del aprendizaje para toda la vida” (Longworth, 2003: 33). Así como Longworth, Bandura (1997) y Cervantes (2006) plantean que la educación debe ofrecerse a todas las personas a través de los medios en donde puedan y quieran recibirla, ya que el aprendizaje para toda la vida será una condición imprescindible de supervivencia en la era de la información. En esta misma línea, Stauffacher y Kleinwächter (2005), editores de la Declaración Mundial de la Sociedad de la Información, mencionan la necesidad de que “los países se organicen para proveer esquemas robustos que hagan al aprendizaje para toda la vida accesible, económico y de alta calidad utilizando tecnologías de información que ayuden a cambiar los paradigmas actuales” (p.21). En esta declaración se enfatiza la necesidad de “crear políticas públicas que aseguren que la tecnología se integra a la educación y al entrenamiento, incluyendo el desarrollo curricular, la capacitación de maestros, la administración educativa y todo ello para apoyar el concepto de aprendizaje para toda la vida” (p. 318). Esto ha sido atendido por algunas asociaciones educativas, como ABET (Asociation Board for Engineering and Technology) en Estados Unidos y CACEI (Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería) en México al incorporar -como criterio de acreditación de los programas académicos universitarios- la preparación enfocada a que los estudiantes reconozcan y desarrollen la habilidad del aprendizaje para toda la vida (Shuman, Besterfield y Mc Gourty, 2005).

La autodirección del aprendizaje es un concepto teórico y práctico relacionado a los trabajos de Knowles (1975) y a su modelo del aprendizaje para toda la vida. La definición más recurrente en la literatura corresponde

a este autor e indica que la autodirección del aprendizaje es: un proceso en donde los individuos toman la iniciativa, con o sin ayuda de otros, para diagnosticar sus necesidades de aprendizaje, formular sus metas de aprendizaje, identificar los recursos materiales y humanos para aprender, seleccionar e implementar las estrategias de aprendizaje apropiadas y evaluar los resultados de aprendizaje” (p.18).

En la búsqueda del desarrollo de las habilidades establecidas en su misión (entre ellas, la capacidad de investigar y aprender por cuenta propia), el Tecnológico de Monterrey enriqueció su modelo educativo con estrategias didácticas como el PBL y el POL (además de otras como Aprendizaje colaborativo y Estudio de casos). En especial, estas técnicas comparten la característica de que el aprendizaje está centrado en el alumno (Gordon y Edmonds, 2006) con un enfoque de investigación en la acción. Martin (2002) resume el valor didáctico de las técnicas en cuanto a su capacidad para apoyar al profesor en la organización del proceso educativo, para describir las experiencias de los alumnos en la resolución de problemas, para dar sentido al proceso de construcción del conocimiento, para introducir al análisis y aplicación de contenidos y para mantener actualizado el programa académico.

En la técnica de PBL, los alumnos son responsables de su proceso de aprendizaje con la facilitación o ayuda del profesor. La célula de trabajo es un equipo donde se discute sobre la solución de un problema o la explicación de un fenómeno. El equipo es responsable de seleccionar las metodologías, técnicas o recursos más apropiados para alcanzar sus objetivos. También, debe planear la investigación, definir el problema, definir sus necesidades de información, establecer su metodología, llevarla a cabo y documentar sus resultados en términos de los objetivos propuestos.

En la técnica POL, se integra un equipo de trabajo que desarrolla un proyecto a lo largo del semestre. El área específica del proyecto se obtiene de los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales del curso en particular. El profesor, quien actúa como organizador y facilitador del proceso, determina las áreas específicas del proyecto. Los alumnos definen el tema de su proyecto tomando como base estas áreas. El equipo realiza un plan de trabajo para atender a entregas parciales, realiza la investigación teórica relevante y documenta cada una de las fases del proyecto. En las sesiones de seguimiento con el profesor, se evalúa tanto el producto de aprendizaje, como el proceso de construcción del mismo y se ofrece retroalimentación específica.

En especial, estas técnicas estimulan la reflexión de los alumnos sobre cada uno de los pasos que realizan para resolver un problema o completar un proyecto. Al documentar la manera en que realizan sus tareas –desde la planeación hasta el producto final– el equipo se hace responsable de su propio aprendizaje. Por ello, esta investigación tuvo un especial interés en la indagación del grado en que las técnicas didácticas contribuyen a la autodirección del aprendizaje y, por lo tanto, a la adquisición de la competencia de aprendizaje para toda la vida. Otros autores como Zimmerman (1994), Ozuah, Curtis y Stein (2001), Cázares (2002), Ponton, Carr y Derrick (2004) y Liztinger, Wise y Lee (2005) ya han examinado el impacto de los factores académicos asociados a la autodirección del aprendizaje y plantean modelos que establecen una relación directa entre procesos educativos centrados en el alumno y el desarrollo de la autodirección.

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Con base en la revisión de la literatura y con el propósito de indagar sobre el efecto de las estrategias didácticas en la autodirección del aprendizaje, esta investigación fue guiada por la siguiente pregunta: ¿En que forma se modifica el perfil de autodirección del aprendizaje de los estudiantes como resultado de

un proceso educativo basado en estrategias didácticas? Esta pregunta generó la siguiente hipótesis de trabajo: los alumnos que cursan materias con estrategias didácticas como PBL y POL registran cambios en su nivel de autodirección del aprendizaje.

El procedimiento seleccionado fue la aplicación del Cuestionario de Indagación del Perfil Autodirigido (CIPA) al inicio (pre-test) y al final (post-test) del semestre académico (agosto-diciembre de 2008) a alumnos que cursaron materias impartidas con PBL o con POL. Se buscó probar si existe una diferencia significativa en cada uno de los componentes de la autodirección medidos por el instrumento y también, en el nivel de autodirección general. Para ello, se consideraron los resultados de la primera y la segunda aplicación ya que entre ellas, los alumnos recibieron el tratamiento educativo con técnicas didácticas.

En cuanto al instrumento, se seleccionó el CIPA de Aceves y Cázares (2008). Este instrumento de 49 reactivos, realiza la evaluación del perfil de autodirección en estudiantes que pertenecen a la sociedad del conocimiento. Fue el resultado de una investigación exploratoria y descriptiva en más de dos mil alumnos de educación superior de México y América Latina, en donde se ajustó un constructo teórico de cuatro componentes de la autodirección: 1) planeación y ejecución de estrategias de aprendizaje, 2) uso de la experiencia y la conciencia crítica, 3) potencial interno, y 4) interdependencia social y tecnológica. Este modelo fue validado con técnicas de análisis factorial confirmatorio, y permite diagnosticar el nivel de autodirección en el aprendizaje del alumno. Tiene un índice de confiabilidad Alpha de Conbrach de 0.956 y un coeficiente de bondad de ajuste del modelo al constructo teórico es de 0.903. Maneja una escala tipo Likert de 1 a 5 donde menor es mejor (los valores más bajos en el cuestionario, indican mayor nivel de autodirección). Ofrece la conveniencia

de la aplicación en línea en un sitio de internet (<http://www.cipa.com.mx>). Además del cipa, al inicio del semestre se aplicó una encuesta de control presencial con preguntas referentes al género, semestre, edad, materias cursadas con técnica didáctica, entre otros datos.

La muestra para esta investigación fue de 60 alumnos de la carrera de Ingeniería Industrial y de Sistemas (IIS) del Campus Monterrey del ITESM inscritos en el semestre agosto-diciembre de 2008. Estos alumnos se encuentran cursando materias del 5º, 6º y 7º semestres. El rango de las edades se sitúa en los 19 a 23 años, con promedio de 21 años. En cuanto a género: 30% son mujeres y 70% son hombres. En el semestre de aplicación, los alumnos indicaron que cursaban desde una hasta seis materias con alguna de las técnicas didácticas POL o PBL. El muestreo fue realizado por conveniencia de las clases impartidas por las investigadoras y para lograr la doble aplicación (pre y post).

RESULTADOS

La aplicación del cuestionario CIPA en la muestra registró una consistencia interna de 0.959 (Alfa de Cronbach) al inicio del semestre y de 0.956 al finalizar el semestre. Esto permite confirmar la confiabilidad del instrumento ya que revela la homogeneidad entre los reactivos y el grado en que cada uno de ellos mide el constructo teórico que le dio origen.

En la figura 1 se muestran los valores promedio obtenidos para el nivel de autodirección general y cada uno de sus componentes con respecto a las dos aplicaciones del cuestionario (pre, post).

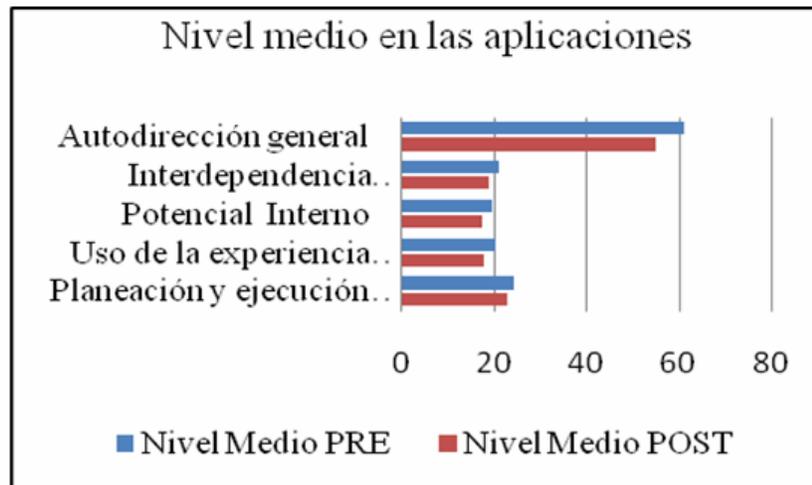


Figura 1. Niveles promedio en la autodirección y sus componentes.

En esta gráfica, se observan diferentes promedios entre la primera y la segunda aplicación. Como se mencionó, un valor menor en el instrumento corresponde a un nivel más alto en el perfil de autodirección. Esto permite afirmar que tanto el nivel de autodirección general, como el de sus cuatro componentes mejoró en la segunda aplicación. A partir de esto, se probó si la muestra proporcionaba suficiente evidencia estadística para concluir que existe una diferencia significativa en el nivel de autodirección.

Al considerar la necesidad de contrastar la diferencia entre dos variables medidas con el mismo sistema categorial, pero en momentos diferentes, se utilizó la prueba t para muestras relacionadas (muestras pareadas). Dado que el tamaño de la muestra es relativamente grande para el procedimiento seleccionado, se pudo prescindir del supuesto de normalidad. Este supuesto no se cumplía en tres momentos de la aplicación: 1) 1ª aplicación en el componente relativo al uso de la experiencia y conciencia crítica (valor $p=0.008$); 2) 1ª aplicación del componente de potencial interno (valor $p=0.023$); y 3) 2ª aplicación del componente de interdependencia social y tecnológica (valor

p=0.038). En las otras variables no hay evidencias para rechazar la normalidad (figura 2).

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

	1a. aplicación de planeación estratégica	1a. aplicación de uso de la experiencia y conciencia crítica	1a. aplicación de potencial interno	1a. aplicación de interdependencia social y tecnológica	1a. aplicación de autodirección	2a. aplicación de planeación estratégica	2a. aplicación de uso de la experiencia y conciencia crítica	2a. aplicación de potencial interno	2a. aplicación de interdependencia social y tecnológica	2a. aplicación de autodirección
N	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Normal Parâ										
Mean	24.3667	20.4500	19.3667	20.9000	61.0842	22.6667	17.9000	17.2833	18.7000	54.9640
Std. Deviation	7.97234	6.29884	6.68407	6.56312	17.91020	7.10852	4.96667	5.20134	5.04656	14.91696
Most Extreme Differences										
Absolute	.121	.215	.193	.171	.163	.130	.142	.122	.182	.140
Positive	.121	.215	.193	.171	.163	.130	.142	.122	.182	.140
Negative	-.103	-.110	-.119	-.101	-.121	-.111	-.117	-.114	-.113	-.109
Kolmogorov-Smirnov Z	.934	1.667	1.498	1.326	1.260	1.004	1.100	.943	1.407	1.084
Asymp. Sig. (2-tailed)	.347	.008	.023	.059	.083	.266	.178	.336	.038	.190

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Figura 2. Resultados de la prueba de normalidad Kolmogorov-Smirnov en SPSS.

Al realizar la prueba t para muestras pareadas (prueba robusta a la normalidad en muestras grandes) se generaron los resultados mostrados en la figura 3. Estos resultados permiten concluir que el componente 1 (Planeación y ejecución de estrategias) de la autodirección no presenta una diferencia significativa entre los dos momentos de la aplicación (valor t (59)=1.635, valor p=0.107). Mientras que, los otros tres componentes y el nivel general de autodirección reflejan que sí existe una diferencia significativa. En el caso del componente 2 (Uso de la experiencia y conciencia crítica) resultó un valor t (59)=3.05 y un valor p=0.003, para el componente 3 (Potencial Interno) se obtuvo un valor t (59)=2.201 y un valor p=0.032 y para el componente 4 (Interdependencia social y tecnológica) se registró el valor de t (59)=2.531 y el valor p=0.014. Por último, para el nivel de autodirección general que mide toda la prueba, el valor t (59)=2.531 y valor p=0.014 reflejan la presencia de una diferencia significativa.

Paired Samples Test

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
Pair 1	1a. aplicación: Planeación y ejecución de estrategias - 2a. aplicación: Planeación y ejecución de estrategias	1.70000	8.05553	1.03996	-.38096	3.78096	1.635	59	.107
Pair 2	1a. aplicación: Uso de la experiencia y conciencia crítica - 2a. aplicación: Uso de la experiencia y conciencia crítica	2.55000	6.47662	.83613	.87691	4.22309	3.050	59	.003
Pair 3	1a. aplicación: Potencial Interno - 2a. aplicación: Potencial Interno	2.08333	7.33067	.94639	.18962	3.97705	2.201	59	.032
Pair 4	1a. aplicación: Interdependencia social y tecnológica - 2a. aplicación: Interdependencia social y tecnológica	2.20000	5.85937	.75644	.68636	3.71364	2.908	59	.005
Pair 5	1a. aplicación: Autodirección - 2a. aplicación: Autodirección	6.12023	18.73034	2.41808	1.28167	10.95879	2.531	59	.014

Figura 3. Resultados de las pruebas pareadas para la muestra obtenidos con SPSS.

Cabe mencionar que también se realizó la prueba no-paramétrica Z de Wilcoxon utilizando el paquete SPSS, resultando una diferencia significativa para todas las variables. A través de los resultados de estas pruebas se puede concluir que –con un riesgo de 5%– el nivel promedio de autodirección al inicio del semestre es diferente al nivel de autodirección mostrado al final del semestre, siendo mayor el nivel de autodirección final.

En cuanto a los procedimientos para identificar el efecto de las variables descriptivas medidas en la encuesta de control, no hay evidencia para afirmar que la diferencia es significativa por género, por edad, o por semestre. Para esta identificación, se presentó la limitación debida a cortes de muestras que

resultaron en subconjuntos muy pequeños como para considerar que son representativas, o que los resultados de estas pruebas son confiables.

La prueba relativa a la discriminación sobre la diferencia en el nivel de autodirección atribuible a una u otra técnica didáctica (POL y/o PBL) en los cursos se descartó por la falta de grupo de control en la investigación (que sería el caso de alumnos que nunca hayan llevado cursos con alguna de estas técnicas en su educación universitaria) ya que todos los alumnos respondieron que por lo menos ya habían cursado una materia en su carrera con alguna de estas técnicas.

Por último, se determinó la correlación entre las diferencias en los niveles de autodirección y el número de materias con técnica (POL, PBL) que han llevado los alumnos, resultando una correlación muy pequeña $r=0.19$; por lo tanto, esta muestra no representa evidencia para afirmar que el incremento en la autodirección se deba solamente a la cantidad de materias cursadas con las técnicas POL y PBL.

Los procedimientos aquí desarrollados permitieron confirmar que, si bien es cierto que la composición de la muestra no conduce a atribuir a las técnicas didácticas el incremento en los indicadores de las competencias de autodirección en los alumnos, el Modelo Educativo del Tecnológico de Monterrey se apunta para ser el elemento propiciador del mismo.

CONCLUSIONES

En la sociedad del conocimiento, los modelos de educación y formación de las personas se encuentran en cambio permanente. Las instituciones educativas y los profesores, han de centrarse en las nuevas necesidades de aprendizaje, desarrollando las competencias requeridas por los alumnos para comprender e influir en las continuas transformaciones del mundo actual. Por ello, la tarea docente es incorporar en el proceso de enseñanza-aprendizaje, las

características y el perfil de los alumnos en el nuevo modelo educativo. Por ello, esta investigación fortalece el impacto de las técnicas didácticas en la adquisición de la característica de aprendizaje por cuenta propia del modelo educativo.

El aprendizaje para toda la vida –y la autodirección como medio para lograrlo– ha sido llamado a convertir la brecha digital en una oportunidad de desarrollo que evitará la marginación y el rezago educativo en nuestras sociedades (Marra, Camplese y Ligzinger, 1999). La autodirección es una llave que permite a las personas alinearse a los cambios globales; y dado que esta época se caracteriza precisamente por esa dinamicidad, es probable que en el futuro se requieran mayores esfuerzos de aprendizaje autodirigido (Candy, 2004: 20). Esto coincide con Desjardins, Rubenson y Milana (2006) quienes consideran a la autodirección del aprendizaje como una herramienta para superar la inequidad del sistema educativo y dar mayores oportunidades de desarrollo a los estudiantes.

El reto se encuentra en el diseño de las actividades de aprendizaje en cada una de las técnicas didácticas. Éstas han de ser relacionadas con el cuestionamiento crítico, con la indagación y selección de información relevante, con la innovación y determinación de alternativas y con el monitoreo del proceso completo. De esta forma, se logra la construcción flexible del conocimiento y las habilidades de aprendizaje continuo establecidas en el perfil institucional de nuestros alumnos.

REFERENCIAS

- Aceves, N. (2008). *Adaptación, confiabilidad y validez del Cuestionario de Indagación del Perfil Autodirigido (CIPA) y su evaluación en adultos jóvenes que pertenecen a la Sociedad del Conocimiento*, disertación doctoral asesorada por Cázares.
- Bandura, A. (1997). *Self-Efficacy in Changing Societies*, (3th Ed.), Cambridge: Cambridge University Press.

-
- Candy, P. C. (2004). *Linking thinking-self-directed learning in the digital age*, Canberra: Government: Department of Education, Science, and Training (consultado: 22 de septiembre de 2008, en www.dest.gov.au/sectors/training_skills/publications_resources/summaries_brochures/linking_thinking.htm).
- Cázares, Y. (2002). *Hacia un modelo de componentes que explican el aprendizaje autodirigido en estudiantes adultos mexicanos en cursos en línea de la Universidad TecMilenio*, disertación doctoral parcialmente publicada, Universidad Virtual del Tecnológico de Monterrey, México.
- Cervantes, E. (2006). *La sociedad del conocimiento: oportunidades y estrategias*. Ediciones del Comité regional norte de cooperación con la UNESCO.
- Desjardins, R.; Rubenson, K y Milana, M. (2006). *Unequal Chances to Participate in Adult Learning: International Perspectives*, París: Institute for Educational Planning/UNESCO.
- Gordon, D. y Edmonds, R. (2006). "Using action research to connect practice to learning: a course project for working management students", *Journal of Management Education*, 636-670.
- Knowles, M. (1975). *Self-directed learning*, Estados Unidos: Association Press.
- Litzinger, T.; Wise, J. y Lee, S. (2005). "Self-directed Learning Readiness Among Engineering Undergraduate Students", *Journal of Engineering Education*, 94 (2), 215-222.
- Long, H. y Associates. (1998). *Developing paradigms for self-directed learning*, Oklahoma: Public Managers Center, College of Education, University of Oklahoma.
- Longworth, N. (2003). *El aprendizaje a lo largo de la vida. Ciudades centradas en el aprendizaje para un siglo orientado hacia el aprendizaje*, Buenos Aires: Paidós.
- Marra, R.; Campese, K. y Litzinger, T. (1999). "Lifelong Learning: A Preliminary Look at the Literature in View of EC 2000", *Frontiers in Education Conference Proceedings*, 1(11), 7-12.
- Martin, M. (2002). *El modelo educativo del Tecnológico de Monterrey*, México: Tecnológico de Monterrey.
- Ozuah, P.; Curtis, J. y Stein, R. (2001). "Impact of Problem-Based Learning on Residents' Self-directed Learning", *Pediatric Medical School* 155, 669-672.

-
- Ponton, M.; Carr, P. y Derrick G. (2004). "A path analysis of the conative factors associated with autonomous learning", *International Journal of Self-Directed Learning*, 1(1), 59-69.
- Shuman, L.; Besterfield, M. y Mc Gourty, J. (2005). "The ABET 'Professional Skills' Can they be taught? Can they be assessed?" *Journal of Engineering Education*, 41-55.
- Stauffacher, D. y Kleinwächter, W. (2005). *The World Summit on the Information Society: Moving from the Past into the Future* (consultado: 10 de noviembre de 2006, en www.unicttaskforce.org/perl/documents.pl?id=1544).
- Tapscott, D. (1998). *Growing up digital*, Estados Unidos: McGraw-Hill.
- UNESCO (1976). *Recommendations on the development of adult education* (recomendaciones adoptadas en la Conferencia General, Nairobi, Kenya, octubre-noviembre).
- Zimmerman, B. (1994). "Dimensions of academic self-regulation: A conceptual framework for education", *Review of Educational Research*, 6(1), 88-131.