

Formación de competencias docentes en el uso de las TIC: ¿cómo apoyar a los estudiantes cuando interactúan con ambientes computacionales?

**Competences formation of teachers in the use of ICT:
¿how to support students as they interact with computing environments?**

Omar López Vargas* / Luis Bayardo Sanabria Rodríguez**



Resumen

El presente trabajo propone el desarrollo de algunas competencias en los docentes en formación para el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (en adelante, TIC). En los actuales escenarios educativos, el uso de ambientes basados en computador, es cada día más común en los procesos de aprendizaje de los estudiantes y ello implica la participación activa de los docentes en el diseño y desarrollo de escenarios computacionales que sean flexibles a las preferencias de aprendizaje de los sujetos y que se adapten a sus diferencias individuales. En esta medida, dichos escenarios podrían ser utilizados por los estudiantes de forma eficaz y de esta manera, alcanzar las metas de aprendizaje deseadas. Esta propuesta se basa en los desarrollos que adelanta el grupo de investigación Cognitek de la Universidad Pedagógica Nacional.

Palabras clave: ambiente de aprendizaje, competencias docentes, estrategia de aprendizaje, formación de docentes.

Recibido: 13 de marzo del 2011

Aprobado: 15 de abril del 2011

* Doctor en Educación. Profesor Universidad Pedagógica Nacional. E_mail: olopezv@pedagogica.edu.co

** Doctor en Educación. Profesor Universidad Pedagógica Nacional. E_mail: lubsan@pedagogica.edu.co

Abstract

This paper proposes the development of certain skills in training teachers in the use of information and communication technology (ICT). In today's educational settings, the use of computer-based environments are becoming more common in the learning process of students and it involves the active participation of teachers in the design and development of computational scenarios that are flexible preferences learning and subjects that suit their individual differences. To this extent, these scenarios could be used by students effectively and thus achieve desired learning goals. This proposal is based on the developments being conducted by the research group Cognitek National Pedagogical University.

Keywords: environment learning, teaching competences, learning strategies, teacher training.

Introducción

En las últimas décadas, el uso de las TIC en el contexto educativo ha crecido de forma vertiginosa en todos los niveles de escolaridad. La consulta en línea a través de internet se ha convertido una de las principales fuentes de información para el desarrollo de las tareas y la construcción de conocimiento por parte de los estudiantes. Por otra parte, los cursos virtuales *e-learning* han posibilitado la ampliación de cobertura educativa para aquellas poblaciones que por razones laborales o geográficas no pueden asistir a un lugar y tiempo determinado.

Un informe en los Estados Unidos mostró que entre los años 2006 a 2007 ingresaron a programas de educación a distancia 12,2 millones de estudiantes de los cuales el 77% de los cursos ofrecidos era vía on line. De este porcentaje, el 62% de los cursos eran completamente virtuales y el resto de ellos eran cursos que combinaban sesiones presenciales y virtuales (Parsad y Lewis, 2008). Otros estudios en este mismo país, pero con estudiantes de secundaria, mostraron que el 67% de los aprendices prefieren consultar las tareas y realizar los trabajos a través de la web y tan solo un 10% prefieren realizar las tareas a través de libros de texto (Zhang y Quintana, 2012).

A pesar de las enormes expectativas generadas por estos escenarios en la comunidad



académica, algunos estudios internacionales muestra que la deserción en educación a distancia oscila entre un 19% a un 90% (Potashnik y Capper, 1998). En Colombia la tasa de deserción en el desarrollo de cursos virtuales a nivel universitario puede llegar al 50% (Facundo, 2009). Además, otras investigaciones han revelado que no todos los estudiantes se ven igualmente beneficiados, en términos de logros académicos, cuando aprenden a través de ambientes computacionales (Chen Macreddie, 2002; Handal y Herrington, 2004).

El uso de escenarios computacionales en el contexto educativo ofrece valiosas oportunidades de aprendizaje para los estudiantes; sin embargo, si estos escenarios computacionales no son utilizados de forma eficaz, no se puede garantizar un aprendizaje exitoso. Como consecuencia de este planteamiento y dentro de este

ámbito de investigación, se plantea un desafío para los docentes en formación; pues hoy en día se requiere que ellos desarrollen competencias, no solamente en el uso de las TIC, sino que también participen activamente en el diseño e implementación de ambientes de aprendizaje basados en computador que se adapten a las preferencias individuales de los aprendices y que promuevan la autonomía en el aprendizaje.

En la medida en que los docentes desarrollen competencias en el uso de las TIC, estarán en capacidad de apoyar a los estudiantes cuando

llevan a cabo procesos de búsqueda de información en la web, sugiriéndoles estrategias de planificación, organización, clasificación y síntesis de la misma. De igual forma, deben ser capaces de diseñar e implementar cursos virtuales que apoyen los procesos de aprendizaje mediante ambientes virtuales. En este orden de ideas, los docentes estarían en capacidad de aportar evidencia empírica de los procesos que llevan sus estudiantes cuando interactúan con escenarios computacionales y así aportar conocimiento a la comunidad académica.

Competencias docentes

El desarrollo de competencias en los docentes, para incorporar las TIC en el proceso de formación, es una tarea que las facultades de educación de las universidades del país deben asumir. Es evidente que la función que desarrollan como formadoras del talento humano docente, implica retos para formar competencias en los profesores, quienes deben estar en capacidad de adaptar, innovar y diseñar escenarios computacionales que respondan a los cambios que la sociedad exige como consecuencia del desarrollo vertiginoso de las tecnologías.

Los nuevos retos en el manejo de los flujos de información en el internet, obligan a que los docentes adapten sus modelos de enseñanza, los cuales deben ser acordes con los avances tecnológicos y, a la vez, implementar estrategias para que los estudiantes utilicen estos recursos de forma eficaz en su proceso de aprendizaje a través de las redes de información, lo que según Siemens (2006) significa un aprendizaje conectivista.

La tesis planteada por Siemens se apoya en la teoría del conocimiento distribuido de Downs (2006), quien propone que el conocimiento se encuentra distribuido en las redes y, en esta medida, el aprendizaje se enmarca en el acto de reconocer patrones formados en estas redes.

Si miramos esta concepción de aprendizaje, el rol del profesor estaría dado en proporcionar instrumentos para que el estudiante se apropie de estos patrones y construya su propio conocimiento.

Por su parte, Jones y Jo (2004) introducen dos conceptos que a nuestra manera de ver aportan al desarrollo de competencias docentes en las TIC. Estos son: el aprendizaje adaptativo y la computación ubicua. Estos autores fusionan los dos conceptos en lo que denominan el aprendizaje ubicuo, el cual, según Guo y Wang (2009), se caracteriza por proveer formas intuitivas para identificar objetos, contenidos y ayudas de aprendizaje apropiados (acertados), en el sitio y tiempo indicados. En esta medida, el profesor debería estar en capacidad de diseñar escenarios ricos en posibilidades para establecer formas interactivas de comunicación y transferencia de conocimiento.

El desarrollo de competencias en los docentes, para incorporar las TIC en el proceso de formación, es una tarea que las facultades de educación de las universidades del país deben asumir.

El documento de la Unesco (2011), en el marco de competencias que deben desarrollar los profesores en el uso de las TIC, propone tres de ellas: (i) la alfabetización en tecnología, (ii) la profundización del conocimiento y (iii) la creación de conocimiento. La primera de ellas, corresponde al desarrollo de habilidades para seleccionar y usar software y contenidos de las *web*, apropiadas para incorporarlos en los procesos de aprendizaje. Por su parte, la segunda competencia se refiere a la capacidad de identificar, diseñar y usar ambientes de aprendizaje dirigidos a solucionar problemas auténticos. Dentro de esta competencia, el profesor debe ser capaz de estructurar tareas que integren las TIC en los procesos educativos.

En cuanto a la tercera competencia, está referida a la sociedad del conocimiento y relacionada con la anterior. Plantea el desarrollo de capacidades del profesor para modelar los procesos en los cuales el estudiante sea capaz de evaluar sus fortalezas y debilidades, crear sus propios planes y metas de aprendizaje,

monitorear su progreso y ajustar sus planes y metas; en otras palabras, el estudiante debe desarrollar habilidades autorreguladoras.

En este orden de ideas, el trabajo que hemos desarrollado en el grupo de investigación Cognitek, es coherente con las competencias mencionadas en el marco de la Unesco. Con base en los resultados de nuestros trabajos, ubicamos al docente en un proceso de entrenamiento conceptual para el manejo de estrategias de representación, transferencia del conocimiento, orientación de procesos de aprendizaje cuando se interactúa con estos escenarios computacionales. Este proceso conlleva que el docente sea capaz de observar sistemáticamente, evaluar e innovar los procesos que llevan los estudiantes cuando aprenden a través de software. Estos resultados han permitido visualizar una serie de indicadores que, potencialmente, pueden ser un apoyo para el desarrollo de ciertas competencias en los docentes, las cuales conllevarían a prestar un apoyo más eficaz hacia los estudiantes cuando interactúan con las TIC (Sanabria y Macias, 2006).

Formación de competencias docentes en TIC



Diferentes estudios muestran que algunos estudiantes usan de forma eficaz los escenarios computacionales y, como consecuencia de ello, logran los aprendizajes deseados. De igual forma, otros estudiantes tienen dificultades en

el uso de estos escenarios y por consiguiente, obtienen bajos logros académicos (Guisande, Páramo, Tinajero y Almeida, 2007; Hederich, 2007; López, 2008; Witkin y Goodenough, 1981). Además, también se ha reportado que las tareas que realizan los estudiantes de secundaria con ayuda de la *web*, son en gran parte superficiales, en la medida en que estos se dedican a copiar y pegar información sin tener en cuenta un análisis profundo de la misma (Zhang y Quintana, 2012).

Por otro lado, también se ha indicado que los índices de deserción en cursos on line son significativos (Facundo, 2009; Potashnik y Capper, 1998). Estos hechos, entre otros, ponen en evidencia una problemática que debe ser abordada desde la comunidad de las tecnologías de la información aplicadas a la educación, quien

Las investigaciones muestran que la gran mayoría de los estudiantes tienen dificultades para regular su proceso de aprendizaje. Esto hace que su desempeño no sea el esperado cuando interactúan con estos escenarios.

debe dar soluciones innovadoras que impacten a los aprendices y los motiven a utilizar de forma eficaz los escenarios computacionales. Ante esta problemática, proponemos el desarrollo de cinco competencias en los profesores que se hallen en formación, las cuales permitirían, en alguna medida, responder a las dificultades y necesidades de aprendizaje de nuestros estudiantes cuando aprenden a través de escenarios computacionales.

La primera de las competencias tiene que ver con el diseño e implementación de andamiajes computacionales para apoyar la capacidad autorreguladora del estudiante. La segunda está relacionada con el diseño de escenarios computacionales que se adapten a las diferencias individuales del estudiantes (estilo cognitivo). La tercera se orienta al apoyo que se debe dar a los estudiantes en el uso de estrategias para seleccionar, manejar y organizar fuentes de información en procesos de aprendizaje. Por su parte, la cuarta competencia está relacionada con el modelamiento de procesos cognitivos y metacognitivos para convertirlos en escenarios potenciales de aprendizaje y, finalmente, la quinta competencia está asociada con la capacidad de investigar diferentes procesos cognitivos, a partir de la validación de los escenarios de aprendizaje computacional y, en esta medida, aportar conocimiento empírico a la comunidad académica. Estas competencias se desarrollan a continuación.

Competencias para favorecer la capacidad autorreguladora de los estudiantes en escenarios computacionales

De los estudios realizados sobre el tema, se puede deducir que los escenarios de aprendizaje más utilizados son los que tienen

una estructura de tipo hipermedial. Esta estructura le permite al estudiante navegar libremente desde cualquier nodo de información y sin ningún tipo de restricción. Como consecuencia de ello, este tipo de escenarios exige al estudiante regular su aprendizaje; en otras palabras, el aprendiz debe tomar decisiones sobre qué aprender, cómo aprenderlo, cuánto tiempo emplear, si estudia solo o acompañado, si lo hace en la noche o en el día y cómo autoevaluar su nivel de aprendizaje con respecto al dominio de conocimiento en estudio, entre otras (Azevedo, 2005; Azevedo y Cromley, 2004; Jacobson y Azevedo, 2008; Land y Greene, 2000; Winne, 2001).

Desafortunadamente, las investigaciones muestran que la gran mayoría de los estudiantes tienen dificultades para regular su proceso de aprendizaje. Esto hace que su desempeño no sea el esperado cuando interactúan con estos escenarios. El déficit de la capacidad autorreguladora se hace evidente cuando el estudiante aprende de manera aislada, sin ningún tipo de apoyo social en dominios de conocimiento, como el área de las ciencias (Azevedo, Guthrie y Seibert, 2004; Jacobson y Azevedo, 2008).

Schunk y Zimmerman (1994) definen la autorregulación del aprendizaje como el proceso a través del cual los estudiantes activan y mantienen cogniciones, conductas y afectos con miras al logro de sus propias metas de aprendizaje. Los estudiantes que se autorregulan participan de manera activa en su propio proceso de aprendizaje. En este ámbito de investigación, la mayoría de las definiciones de aprendizaje autorregulado coinciden en que los sujetos que regulan su aprendizaje tienen mayores logros académicos que los que no se autorregulan (Azevedo et ál., 2008; Hadwin

y Winne, 2001; Pintrich, 2000; Zimmerman, 2008). De otro lado, los estudios señalan que esta capacidad (autorreguladora) puede ser aprendida y enseñada a través de la aplicación de diferentes estrategias (Azevedo y Hadwin, 2005; Molenaar, Roda, Boxtel y Slegers, 2012; Zhang y Quintana, 2012).

En los escenarios computacionales, una de las herramientas más utilizadas para favorecer el desarrollo de la autorregulación, es el uso de andamiajes. El concepto de andamiaje fue acuñado originalmente por Wood, Bruner y Ross (1976), a partir del concepto de zona de desarrollo próximo de Vygotsky. El andamiaje hace referencia al proceso de apoyo y control, por parte del profesor, de los aspectos de la tarea que superan las capacidades del estudiante.

Estos planteamientos se han adaptado a nivel de *software* mediante el diseño e implementación de andamiajes computacionales que pueden apoyar al estudiante cuando aprende en ambientes virtuales. Con base en los planteamientos de la autorregulación del aprendizaje, los andamiajes pueden asistir al estudiante en la *fijación de metas*, ofreciéndole la posibilidad de imponerse su propia tarea de aprendizaje, de acuerdo con sus capacidades y conocimientos previos. La tarea seleccionada tiene la intencionalidad de facilitar el monitoreo y control de su propio proceso de aprendizaje.

De igual forma, el andamiaje puede ayudar al estudiante a *implementar una estrategia de estudio*, proponiéndole algunas técnicas y herramientas computacionales incluidas dentro del escenario, como por ejemplo: la

elaboración de resúmenes, el subrayado de textos, la elaboración de mapas conceptuales, etc. Así mismo, esta herramienta puede implementar módulos de autoevaluación, que ayudarían al estudiante a monitorear y regular su aprendizaje y así emprenda acciones que le permitan mejorar sus niveles de comprensión, si es el caso (Azevedo y Hadwin, 2005; Jacobson y Azevedo, 2008; Kramarski y Mizrachi, 2006; López y Hederich, 2010; Molenaar et ál., 2012; Moos y Azevedo, 2008).

En este orden de ideas, el diseño e implementación de andamiajes en los ambientes computacionales, favorecería la autonomía en el aprendizaje y, en esta medida, los estudiantes con bajas capacidades autorreguladoras tendrían los apoyos necesarios para terminar con éxito las tareas de aprendizaje. A nuestro juicio, los programas de formación de docentes deberían incluir dentro del currículo, seminarios que aborden la noción de la autorregulación en el aprendizaje y contemplen el diseño de estrategias pedagógicas y/o didácticas a través de andamiajes encaminados a favorecer el desarrollo de la capacidad autorreguladora.

Los estudios muestran que un andamiaje puede guiar y dirigir la atención de los aprendices en función de los logros de aprendizaje alcanzados (López, 2010; López y Hederich, 2010; López, Hederich y Camargo, 2011). La inclusión de andamiajes podría ser una de las posibles soluciones para disminuir la deserción de los cursos online y lograr aprendizajes exitosos cuando los aprendices interactúan en ambientes computacionales.

En los escenarios computacionales, una de las herramientas más utilizadas para favorecer el desarrollo de la autorregulación, es el uso de andamiajes, que hace referencia al proceso de apoyo y control, por parte del profesor, de los aspectos de la tarea que superan las capacidades del estudiante.

Competencias para favorecer la adaptabilidad de los escenarios computacionales a las características individuales

El hecho de que algunos estudiantes obtienen mejores desempeños que sus compañeros, cuando interactúan con escenarios computacionales, es una explicación que se ha asociado con el estilo cognitivo del estudiante. De acuerdo con Tennant (1988) el estilo cognitivo es el modo habitual o típico de una persona para resolver problemas, pensar, percibir y recordar. En este ámbito de trabajo, el estilo cognitivo más conocido en el contexto educativo, es el denominado dependencia-independencia de campo (DIC), propuesto y estudiado por Witkin desde 1948. Esta dimensión establece una diferencia entre dos tipos de sujetos: (i) los independientes de campo, con tendencia a un procesamiento de tipo analítico, independiente de factores contextuales y (ii) los dependientes de campo, con tendencia a un procesamiento de tipo global, muy influenciado por el contexto (Witkin y Goodenough, 1981).

Las diferencias entre los sujetos independientes y dependientes de campo se han considerado como una variable estrechamente asociada con el aprendizaje y, por tanto, se ha planteado como un factor que debe ser tenido en cuenta en el análisis de los procesos educativos, pedagógicos y didácticos.

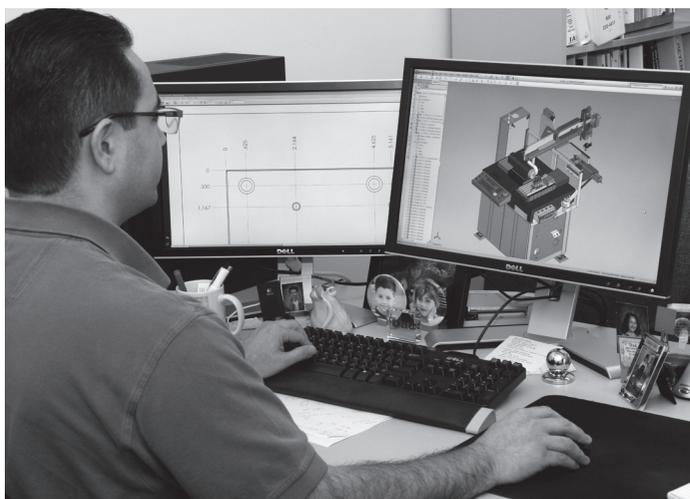
Por lo general, los estudiantes independientes logran mejores desempeños que los dependientes de campo en casi todas las asignaturas escolares y en diferentes tareas cognitivas, muy particularmente en tareas de matemáticas y ciencias (Guisande, Páramo, Tinajero y Almeida, 2007; Hederich, 2007; López, 2008; Weller, Repman y Rooze, 1994; Witkin y Goodenough, 1981). Con el fin de resolver esta inequidad se plantea que el estilo cognitivo de los estudiantes debe ser tenido en cuenta al momento de diseñar ambientes computacionales (Handal y Herrington, 2004; Tinajero, Castelo, Guisande y Páramo, 2011).



Las investigaciones en este ámbito se centran en el diseño y adaptación de ambientes computacionales que faciliten el aprendizaje de forma equitativa para estudiantes con diferente estilo cognitivo; de tal manera que uno y otro estilo se vean igualmente beneficiados por el escenario de aprendizaje (Chen y Macredie, 2002; Lee, Wing, Rai y Depickere, 2005). Algunos estudios muestran que no existen diferencias en el aprendizaje cuando son lineales y secuenciales, pero existen diferencias a favor de los independientes de campo en ambientes de aprendizaje más complejos, como son los de tipo hipermedial (Angeli, Valanides y Kirschner, 2009; Cardozo, 2004; Chen y Macredie, 2002; Handal y Herrington, 2004).

Con base en estos resultados, se propone que los escenarios computacionales deben adaptarse al estilo cognitivo de los estudiantes, con el objetivo de lograr un aprendizaje más equitativo y flexible y, en esta medida, optimizar y facilitar el aprendizaje cuando se interactúa con ambientes computacionales (Angeli, Valanides y Kirschner, 2009). En este orden de ideas, el profesor, a partir de las características estilísticas de los estudiantes, debería diseñar e implementar estrategias pedagógicas o didácticas para dar a sus estudiantes el tratamiento específico que necesitarían para lograr los aprendizajes deseados.

Esta posición se conoce, por sus siglas en inglés, como el enfoque ATI: el de la interacción entre la aptitud y el tratamiento (*aptitud/treatment*



interaction), donde *aptitud* se define como el conocimiento de una persona, las habilidades y los rasgos de personalidad. El *tratamiento* se refiere a la condición o el entorno que apoya el aprendizaje. Este enfoque también ha sido objeto de análisis en el ámbito de investigación de la autorregulación del aprendizaje con escenarios computacionales (Shute y Towle, 2003).

Una posible forma de lograr este tipo de escenarios es mediante la aplicación previa de los test que identifican uno u otro estilo cognitivo y, a partir de estos resultados, el *software* podría presentar a los estudiantes, la información en el formato requerido (lineal o hipermedial) para maximizar su aprendizaje. De igual manera, se pueden diseñar actividades de aprendizaje de acuerdo con las diferencias individuales. Otra posibilidad sería informar al estudiante sobre sus características estilísticas, sus ventajas y desventajas y la forma como puede sacar el mejor provecho para optimizar su aprendizaje (Pinzón, 2011).

El conocimiento de las diferencias individuales, a partir del estilo cognitivo del estudiante, permite que el docente diseñador de software educativo, sea más competente a la hora de elaborar ambientes de aprendizaje basados en computador, atendiendo a que estaría en capacidad de adaptarlo a las necesidades diferenciales de los aprendices. Desde nuestro punto de vista, las facultades de educación

deberían brindar espacios académicos para que los docentes en formación, conozcan las posibilidades que ofrecen las TIC cuando se trata de abordar las diferencias individuales y así adaptar estrategias pedagógicas y/o didácticas.

Competencias para el diseño de estrategias en el manejo de información

El profesor debe estar en capacidad de orientar la búsqueda de información en ambientes web; estableciendo una relación dinámica entre el modelo mental del estudiante y el modelo conceptual sobre el cual se apoya la red (Jonassen, 2006). En este orden de ideas, el profesor debe orientar a los estudiantes en la búsqueda, selección y organización de la información, de manera eficaz para lograr, así, la interiorización del conocimiento en los estudiantes y de esta forma lograr un aprendizaje significativo (Ausubel, 1985).

En este orden de ideas, las estrategias para la búsqueda, selección y clasificación de la información estaría dirigida a que el aprendiz se apropie de los modelos conceptuales representados en la red y con los cuales puede elaborar una interpretación que exteriorice su propio modelo conceptual, traducido en una representación simbólica a través de una estructura de conceptos y relaciones (Sanabria y Macias, 2006).

En desarrollo de este cuestionamiento, una primera estrategia podría consistir en que los estudiantes realicen búsquedas en profundidad de la información y, posteriormente, obtengan las ideas principales de los documentos dispuestos en internet con el fin de lograr una síntesis de la información recopilada. Un segundo tipo de estrategias podría consistir en la apropiación significativa del conocimiento, en donde el estudiante se apropie de manera significativa de la información a través de un modelo que muestre la relación entre el conocimiento disponible y las experiencias previas (Norman, 1988; Seel, 1993).

Finalmente, se plantea un tercer tipo de estrategia relacionada con la aplicación del conocimiento a situaciones nuevas. Esta competencia se refieren a la forma como el estudiante logra generalizar su aprendizaje y transferirlo a otros contextos, es decir, la forma de resolver problemas en diferentes dominios y contextos. En este sentido, las facultades de educación deben preparar al docente en el manejo efectivo de la información que se puede hallar en la red y en esta medida, estén en capacidad de transmitir dichas estrategias a sus estudiantes cuando utilizan la web en la resolución de problemas y en la realización de las tareas.

Competencias para el modelamiento de procesos cognitivos y metacognitivos convertidos en escenarios de aprendizaje

Esta competencia se dirige a la capacidad de interpretar lo que el alumno realiza cuando interactúa con un ambiente computacional; de esta forma, el docente debe aprovechar este conocimiento para la modelación de estrategias pedagógicas que se conviertan en escenarios de aprendizaje. Para ello, el docente debe hacer un rastreo de las conductas del individuo cuando está realizando una tarea o resolviendo un problema.

Existen dos elementos que un profesor deberá inferir: las fortalezas a nivel de estrategias que llevan a solucionar el problema o la tarea y las debilidades a nivel de vacíos conceptuales que generan dificultad en el proceso de aprendizaje. A partir de estos elementos, se abre un panorama para que el docente modele escenarios de aprendizaje, utilizando estrategias pedagógicas construidas a partir del análisis de los procesos cognitivos y metacognitivos identificados en las conductas de los estudiantes.

Los procesos cognitivos incluyen la manera como el aprendiz selecciona, organiza y categoriza sus conceptos, mientras que los procesos metacognitivos se refieren a la planeación de estrategias, el monitoreo de sus procesos y el control que ejercen sobre los mismos (Klein,

1998). Estas actividades se resumen en estrategias de autorregulación (Zimmerman, 2001).

Conforme a lo anterior, el profesor, a partir del modelamiento computacional de las estrategias generadas por los estudiantes podría construir escenarios de aprendizaje que sirvan de orientación a otros aprendices. Una manera de desarrollar esta competencia, es a través de técnicas de investigación cualitativa, como el análisis de protocolos de reportes verbales (Eriksson y Simon, 1993). De esta forma, los datos recolectados pueden servir de insumo para el diseño de *software*, andamiajes, herramientas computacionales o el diseño de estrategias pedagógicas o didácticas que hagan de estos ambientes, escenarios eficaces para el aprendizaje de diferentes contenidos curriculares.

En este orden de ideas, las facultades de educación deben preparar a los futuros docentes en técnicas de modelamiento con miras al diseño de software educativo.

Competencias investigativas a partir del estudio de procesos de aprendizaje

Una necesidad que debe surgir en el profesor, es la relacionada con el desarrollo de competencias investigativas con el fin de aportar conocimiento en el ámbito educativo. Esta competencia investigativa surge de la observación sistemática de los procesos de aprendizaje de sus estudiantes cuando interactúan con

Existen dos elementos que un profesor deberá inferir: las fortalezas a nivel de estrategias que llevan a solucionar el problema o la tarea y las debilidades a nivel de vacíos conceptuales que generan dificultad en el proceso de aprendizaje.

escenarios computacionales. Un docente que sea capaz de reconocer las características de su estudiante, puede diseñar fácilmente herramientas que faciliten su aprendizaje e implementarlas en los escenarios computacionales y en el aula de clase.

Cuando el docente se convierte en investigador, desarrolla la capacidad de observar los procesos, analizarlos e identificar patrones que le sirvan para plantear nuevas estrategias

pedagógicas o didácticas que faciliten el aprendizaje. La competencia investigativa se podría desarrollar a partir la capacidad para formular problemas, plantearse hipótesis, generar escenarios experimentales en el salón de clase, analizar y comprender procesos de aprendizaje de sus estudiantes, contrastar información y construir conclusiones, que le permitan mejorar sus estrategias pedagógicas y obtener nuevos modelos para orientar su actividad de enseñanza.

Conclusiones

El rol del maestro no se debe dirigir únicamente a orientar y monitorear el proceso de aprendizaje de los estudiantes, debe estar dirigido también hacia la investigación de los procesos cognitivos de los aprendices; de igual forma, gestionar el conocimiento y construir escenarios de aprendizaje computacional, ricos en estrategias y actividades que se adapten y sean flexibles a las diferencias individuales de sus estudiantes. En esta dimensión, los docentes en formación podrían contribuir a la solución potencial de problemas de aprendizaje en nuestro contexto, a través de la adaptación

de estrategias pedagógicas o didácticas que faciliten la construcción de conocimiento de nuestros estudiantes.

Las posibles soluciones a las problemáticas de aprendizaje que se evidencian en el uso de las TIC distan mucho de ser agotadas. Al respecto se evidencia por parte de la comunidad académica un interés creciente por el análisis y comprensión de estas problemáticas, las cuales deben ser abordadas por grupos de investigación de las diferentes universidades del país.

Referencias

- Angeli, C., Valanides, N., y Kirschner, P. (2009). "Field dependence-independence and instructional-design effects on learners' performance with a computer-modeling tool", en: *Computers in Human Behavior*, N° 25, pp. 1355-1366.
- Ausubel, D. P. (1985). *Psicología evolutiva: un punto de vista cognoscitivo*, México: Trillas.
- Azevedo, R. (2005). "Using hypermedia as a metacognitive tool for enhancing student learning? The role of self-regulated learning", en: *Educational Psychologist*, 40(4), pp. 199-209.
- Azevedo, R., y Cromley, J. G. (2004). "Does training on self-regulated learning facilitate students' learning with hypermedia?", en: *Journal of Educational Psychology*, 96(3), 523-535.
- Azevedo, R., y Hadwin, A. F. (2005). "Scaffolding self-regulated learning and metacognition: Implications for the design of computer-based scaffolds", en: *Instructional Science*, N° 33, pp. 367-379.
- Azevedo, R., Guthrie, J. T., y Seibert, D. (2004). "The role of self-regulated learning in fostering students' conceptual understanding of complex systems with hypermedia", en: *Journal of Educational Computing Research*, N° 30, pp. 87-111.
- Cardozo, A. (2004). *Influencia de la dimensión dependencia independencia de campo sobre el aprendizaje en contextos instruccionales asistidos por el computador*, Paperpresented at the

- Congreso Internacional Virtual de Educación, Islas Baleares, España.
- Chen, S. Y. y Macredie, R. (2002). Cognitive styles and hypermedia navigation: Development of a learning model, en: *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 53(1), pp. 3-15.
- Downes, S. (2006). *Learning Networks and Connective Knowledge*, en: *Discussion Paper*, N° 92 Instructional Technology Forum [online document], available at <http://it.coe.uga.edu/itforum/paper92/paper92.html>, consulted 18th September 2012.
- Ericsson, K. A. y Simon, H. A. (1993). *Protocol Analysis: verbal reports as data*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Facundo, A. (2009). "Análisis sobre la deserción en la educación superior a distancia y virtual: El caso de la UNAD - Colombia", en: *Deserción en las instituciones de educación superior a distancia en América Latina y el Caribe*, República Dominicana: Ediciones UAPA.
- Guisande, M. A., Páramo, M. F, Tinajero C. y Almeida, L. S. (2007). Field dependence-independence (FDI) cognitivestyle: Ananalysis of attentionalfunctioing, en: *Psicothema*, 19(4), pp. 572-577.
- Guo, Y-G. y Wang, S-L. (2010). *Designing a Knowledge Awareness Navigation for Ubiquitous Learning Environment*. Available at
- Hadwin, A. y Winne, P. (2001). CoNoteS2: A software tool for promoting self-regulation, en: *Educational Research and Evaluation*, 7(2/3), pp. 313-334.
- Handal, B. y Herrington, T. (2004). On being dependent and independent in computer based learning environments, en: *e-Journal of Instructional Science and Technology*, (7)2, pp. 1-10.
- Hederich, C. (2007). *Estilo cognitivo en la dimensión de dependencia-independencia de campo. Influencias culturales e implicaciones para la educación*, Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Jacobson, M. J. y Azevedo, R. (2008). Advances in scaffolding learning with hypertext and hypermedia: Theoretical, empirical, and design issues, en: *Educational Technology, Research, and Development*, N° 56, pp. 1-3.
- Jonassen, D. H. (2006). *Modeling with Technology. Mindtools for Conceptual Change*, 3th ed., New Jersey: Pearson Education.
- Jones, V. y Jo, J. H. (2004). Ubiquitous Learning Environment: An Adaptive Teaching System Using Ubiquitous Technology. Australasian Society for Computers, en: *Learning In Tertiary Education*, pp. 468-474.
- Klein, D. C. D. (1998). "I've seen before'. The effects of self-monitoring and multiple context instructionon Knowledge representation and transfer amount middle school students", en: *CSE Technical Reports*, N° 466, Los Angeles, CA: University of California.
- Kramarski, B. y Mizrachi, N. (2006a). "Online interactions in a mathematical classroom", en: *Educational Media International*, 43(1), pp. 43-50.
- Land, S. y Greene, B. (2000). "Project-based learning with the World Wide Web: A qualitative study of resource integration", en: *Educational Technology Research y Development*, 48(3), pp. 61-78.
- Lave J. y Wenger, E. (2002). "Legitimate peripheral participation' in Communities of Practice", en: R. Harrison (ed.) *Supporting lifelong learning: Volume 1 – Perspectives on learning*, London y New York: RoutledgeFalmer, pp. 111-126.
- Lee, C. H. M., Wing C., Y., Rai, S., y Depickere, A. (2005). "What affect student cognitive style in the development of hypermedia learning system?", en: *Computers y Education*, 45(1), pp. 1-19.
- López, O. (2008). "Estilo cognitivo y logro académico en ambientes hipermediales", en: J. Sánchez (ed.) *Nuevas ideas en informática educativa*, vol. 4, Santiago de Chile: Universidad de Chile, pp. 209-216.
- López, O. (2010). Aprendizaje autorregulado, estilo cognitivo y logro académico en ambientes computacionales. Tesis doctoral no publicada. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- López, O. y Hederich, C. (2010). "Efecto de un andamiaje para facilitar el aprendizaje autorregulado en ambientes hipermedia", en: *Revista Colombiana de Educación*, N° 58, 14-39.
- López, O., Hederich, C., y Camargo, A. (2011). "Estilo cognitivo y logro académico", en: *Educación y Educadores*, 14(1), pp. 67-84.

- Molenaar, I., Roda, C., Boxtel, C., y Slegers, P. (2012). "Dynamic scaffolding of socially regulated learning in a computer-based learning environment", en: *Computers y Education*, N° 59, pp. 515-523.
- Moos, D. C., y Azevedo, R. (2008). "Monitoring, planning, and self-efficacy during learning with hypermedia: The impact of conceptual scaffolds", en: *Computers in Human Behavior*, N° 24, pp. 1686-1706.
- Papert, S. y Idit, H. (1991). *Constructionism*, Norwood, NJ: Ablex Publishing.
- Parsad, B. y Lewis, L. (2008). *Distance education at degree-granting postsecondary institutions: 2006-07* (NCES 2009-044). Washington, DC: National Center for Education Statistics - Institute of Education Sciences - U.S. Department of Education.
- Pintrich, P. R. (2000). "The role of goal orientation in self-regulated learning", en: Boekaerts, M., Pintrich, P. y Zeidner, M. (eds.). *Handbook of self-regulation*, San Diego, CA: Academic Press, pp. 451-502.
- Pinzón, J. (2011). Metacognición y logro académico en diferentes modalidades educativas, según la implementación de una estrategia de aprendizaje basada en las preferencias estilísticas del estudiante. Tesis doctoral no publicada. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Potashnik, M. y Capper, J. (1998). "Distance Education: Growth and Diversity", en: *Finance and Development*.
- Sanabria, L. y Macias, D. (2006). *Formación de competencias docentes: diseñar y aprender con ambientes computacionales*, Bogotá: Imprenta Nacional.
- Schunk, D. H. y Zimmerman, B. J. (1994). *Self-regulation of learning and performance: Issues and educational applications*, Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Shute, B. y Towle, V. (2003). "Adaptive E-Learning", en: *Educational Psychologist*, 38(2), pp. 105-114.
- Tennant, M. (1988). *Psychology and Adult Learning*, London: Routledge.
- Tinajero, C., Castelo, A., Guisande, A. y Páramo, F. (2011). "Adaptive Teaching and Field Dependence-Independence: Instructional Implications", en: *Revista Latinoamericana de Psicología*, 43(3), pp. 497-510
- Unesco (2011). Unesco ICT Competency Framework for Teachers. París: The United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
- Vygotsky, L.S. (1978). *Mind in Society*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Weller, H. G., Repman, J. y Rooze, G. E. (1994). "The relationship of learning, behavior, and cognitive style in hypermedia based instruction: implications for design of HBI", en: *Computers in the Schools*, 10(3/4), pp. 401-420.
- Winne, P. H. (2001). "Self-regulated learning viewed from models of information processing", en: B. J. Zimmerman y D. H. Schunk (eds.), *Self-regulated learning and academic achievement: Theoretical perspectives*, 2th ed., Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, pp. 153-189.
- Witkin, H. y Goodenough, D. R. (1981). *Cognitive styles: Essence and origins*, New York: International University Press.
- Wood, D., Bruner, J. y Ross, G. (1976). "The Role Of Tutoring In Problem Solving", en: *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 17(2), pp. 89-100.
- Zimmerman, B. J. (2001). "Theories of self-regulated learning and academic achievement: An overview and analysis", en: B. Zimmerman y D. Schunk (eds.), *Self-regulated learning and academic achievement: Theoretical perspectives*, Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc., pp. 1-38.
- Zimmerman, B. J. (2008). "Investigating self-regulation and motivation: Historical Background, methodological developments, and future prospects", en: *American Educational Research Journal*, 45(1), pp. 166-183.