

## ***DIFERENCIAS INDIVIDUALES EN EL DESARROLLO DE LA AUTOEFICACIA Y EL LOGRO ACADÉMICO: EL EFECTO DE UN ANDAMIAJE COMPUTACIONAL<sup>1</sup>***

OMAR LÓPEZ VARGAS\* Y NILSON GENARO VALENCIA VALLEJO\*\*  
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL, BOGOTÁ - COLOMBIA

*Recibido, enero 12/2012*

*Concepto de evaluación, noviembre 21/2012*

*Aceptado, diciembre 10/2012*

### Resumen

La presente investigación examina la relación existente entre autoeficacia, logro académico y estilo cognitivo de estudiantes de secundaria durante la interacción con un ambiente hipermedial para el aprendizaje de transformaciones geométricas en el plano bajo tres condiciones contrastadas: a) la presencia o ausencia de un andamiaje autorregulador en el *software*; b) el aprendizaje individual o en parejas y c) el estilo cognitivo en la dimensión de independencia-dependencia de campo. Participaron en el estudio 140 estudiantes de cuatro cursos del grado décimo de la institución educativa integrado de Soacha - Cundinamarca. La investigación tiene un diseño factorial 2x2x3, con grupos previamente conformados. Se realizó un análisis MANCOVA, el cual mostró efectos significativos sobre la autoeficacia y el logro académico, por la presencia del andamiaje y el trabajo en parejas.

*Palabras clave:* Autoeficacia, logro académico, estilo cognitivo, ambiente hipermedia, andamiaje autorregulador, aprendizaje en parejas.

## ***INDIVIDUAL DIFFERENCES IN THE DEVELOPMENT OF SELF-EFFICACY AND ACADEMIC ACHIEVEMENT: THE EFFECT OF A COMPUTATIONAL STRUCTURE***

### Abstract

This research examines the relationship between self-efficacy, cognitive style and academic achievement of high school students during the interaction with a hypermedia environment to learn geometric transformations in the plane under three contrasting conditions: a) presence or absence of a self-regulatory structure in the software, b) learning individually or in pairs, and c) cognitive style in the dimension of field independence/dependence. Participants were 140 tenth grade students from four class groups of a high school at Soacha, Cundinamarca - Colombia. The research used a 2x2x3 factorial design, with pre-formed groups. A MANCOVA analysis was performed which showed significant effects on self-efficacy and academic achievement due to the presence of a self-regulatory structure and work in pairs.

*Key words:* Self-efficacy, academic achievement, cognitive style, hypermedia environment, self-regulatory structure, peer work.

## ***DIFERENÇAS INDIVIDUAIS NO DESENVOLVIMENTO DA AUTO - EFICÁCIA E O SUCESSO ACADÊMICO: O EFEITO DE UMA ESTRUTURA COMPUTACIONAL***

### Resumo

A presente pesquisa examina a relação existente entre auto - eficácia, sucesso acadêmico e estilo cognitivo de estudantes de secundária durante a interação com um ambiente hipermedial para a aprendizagem de transformações geométricas sob três condições contrastadas: a) a presença ou ausência de uma estrutura autorreguladora no *software*; b) a aprendizagem individual ou em duplas e c) o estilo cognitivo na dimensão de independência-dependência de campo.

\* Doctor en Educación. Profesor Universidad Pedagógica Nacional. Correspondencia: Calle 72 No 11-86. Facultad de Ciencia y Tecnología. Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá-Colombia. olopezv@pedagogica.edu.co

\*\* Magister en Tecnologías de la Información aplicadas a la Educación. Profesor Universidad Pedagógica Nacional. Correspondencia: Calle 72 No 11-86. Facultad de Ciencia y Tecnología. Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá-Colombia. nvalencia@pedagogica.edu.co.

<sup>1</sup> Investigación financiada por el Centro de Investigaciones de la Universidad Pedagógica Nacional - CIUP -, DTE-258-11.

Participaram no estudo 140 estudantes de quatro cursos do segundo ano do ensino médio da instituição educativa integrada de Soacha - Cundinamarca. A pesquisa tem um desenho fatorial 2x2x3, com grupos previamente formados. Realizou-se uma análise MANCOVA que mostrou efeitos significativos sobre a auto-eficácia e o sucesso acadêmico, pela presença da estrutura e o trabalho em duplas.

*Palavras chave:* Auto - eficácia, sucesso acadêmico, estilo cognitivo, ambiente hipermedia, estrutura autorreguladora, aprendizagem em duplas.

Dentro del contexto educativo, la autoeficacia se ha convertido en uno de los constructos motivacionales de mayor interés por parte de la comunidad académica debido a que los estudios han mostrado que se encuentra asociada, de forma positiva, con el logro de aprendizaje (Bandura & Locke, 2003; Pintrich, 2004; Schunk, 1991; Zimmerman & Schunk, 2001). La autoeficacia es definida como los juicios que hace el sujeto sobre sus propias capacidades para organizar y ejecutar cursos de acción necesarios para el logro de distintos objetivos (Bandura, 1997). En diferentes estudios se establece, de forma empírica, que la autoeficacia es un predictor del rendimiento académico en diferentes ámbitos escolares (Bandura, 1997; Caprara, Vecchione, Alessandri, Gerbino, & Barbaranelli, 2011; Pajares & Schunk, 2001; Pintrich & Schunk, 2002; Schunk, 2003). La noción de autoeficacia proviene de la teoría social cognitiva, la cual establece que el comportamiento humano es el resultado de la interacción recíproca entre factores personales, conductuales y ambientales (Bandura, 1986). De acuerdo con este planteamiento, un estudiante estaría en capacidad de ejercer control sobre sus propias cogniciones, afectos y conductas para lograr metas de aprendizaje, control que estaría influenciado por la visión que tenga de sí mismo (Schunk & Zimmerman, 1994).

Según Bandura (1997), la autoeficacia es maleable; es decir, mediante el uso de estrategias estructuradas se puede cambiar y desarrollar en los individuos. Sin embargo, esta maleabilidad depende, entre otras, de las diferencias individuales de las personas en términos de la visión que tengan de sí mismos sobre su capacidad para realizar una actividad en particular (Phillips & Gully, 1997; Treasure, Monson & Lox, 1996). De igual forma, puede depender del uso de estrategias de aprendizaje como el trabajo en grupo, el cual puede favorecer o limitar el desarrollo de la eficacia individual (Bandura, 1997). Actualmente, las investigaciones sobre el impacto de las diferencias individuales, el trabajo en grupo y el aprendizaje, a través de escenarios computacionales para el desarrollo de la autoeficacia y sus implicaciones con el logro académico, son todavía escasas y están en proceso de desarrollo (Gerhardt & Brown, 2006; López, Hederich & Camargo, 2011; Martocchio, 1994; Mathieu, Martineau & Tanenbaum, 1993; Nelson & Ketelhut, 2008).

Investigaciones previas han demostrado que el aprendizaje en grupo, tanto en escenarios tradicionales como computacionales, promueve el uso de diferentes estrategias, el pensamiento crítico y una mayor motivación hacia el aprendizaje (Garrison, Anderson & Archer, 2001; Hsu, 2003; Johnson & Johnson, 1999; Leguizamón & López, 2010). Sin embargo, algunos estudios han mostrado que poner a dos o más estudiantes a desarrollar una tarea en un ambiente computacional, no garantiza un aprendizaje individual efectivo y equitativo (Beers, Boshuizen, Kirschner & Gijsselaers, 2007; López, 2010; Mäkitalo, Weinberger, Häkkinen, Järvelä, & Fischer, 2005; Westelinck, Valcke, De Craene & Kirschner, 2005). Al respecto, Inkpen, Booth, Klawe y Uptis (1996) encontraron que en situaciones de aprendizaje en parejas, generalmente uno de los estudiantes ejerce control sobre el ambiente computacional. Esta situación genera una obligada pasividad del otro integrante del equipo frente a la interacción con el escenario, conducta que afecta negativamente su motivación hacia el aprendizaje y, en consecuencia, su logro académico no es el esperado.

En cuanto a las diferencias individuales, la generalidad de los estudios evidencian que en el estilo cognitivo, en la dimensión de dependencia-independencia de campo (DIC), los sujetos independientes de campo muestran logros de aprendizaje significativamente mayores que sus compañeros dependientes de campo, en situaciones de aprendizaje computacional (Alomyan, 2004; Chen & Macredie, 2002; Handal & Herrington, 2004; López, Hederich & Camargo, 2011). A pesar de que muchos trabajos se centran en el diseño y adaptación de ambientes computacionales acordes con las características estilísticas de los sujetos, para favorecer la obtención del logro académico de forma equitativa, los resultados encontrados en las diferentes investigaciones no corroboran estas proyecciones (Angeli, Valanides & Kirschner, 2009; Handal & Herrington, 2004; Lee, Chen, Chrysostomou & Liu, 2009).

Por otra parte, se sabe que el estilo cognitivo de los estudiantes no se puede cambiar, pero el conocimiento que se tiene sobre él indica que se puede utilizar para maximizar el aprendizaje en entornos computacionales. En este sentido y en situaciones de aprendizaje colaborativo, la autoeficacia de los estudiantes de diferente estilo

cognitivo, se podría afectar de forma positiva para obtener el logro de aprendizaje individual esperado.

Conforme con lo anterior, la presente investigación tiene como objetivo analizar el efecto que tiene un andamiaje computacional de tipo autorregulador sobre el desarrollo de la autoeficacia, cuando estudiantes con diferente estilo cognitivo interactúan en un escenario computacional de manera individual y en parejas.

### *Autoeficacia*

La noción de autoeficacia o eficacia personal es uno de los elementos claves en la teoría social cognitiva de Bandura (1986). Ésta se refiere a juicios subjetivos que hacen las personas sobre sus propias capacidades para organizar y ejecutar cursos de acción necesarios, en función de lograr metas o llevar a cabo tareas a ciertos niveles de desempeño elegidos (Bandura, 1977, 1997). Es una creencia acerca de lo que una persona es capaz de hacer ante una determinada tarea. La autoeficacia influye sobre la motivación hacia el aprendizaje, las expectativas, los estados afectivos, la percepción de las habilidades y el compromiso que asume una persona frente un determinado curso de acción (Bandura, 1997). En efecto, los estudios han mostrado que la autoeficacia es el mejor predictor del rendimiento académico en matemáticas, en especial, en la resolución de problemas (Kramarski & Zeichner, 2001; Kramarski & Gutman, 2006; Hoffman & Schraw, 2009). Adicionalmente, esta capacidad se relaciona con un mayor esfuerzo personal (López, Lent, Brown & Gore, 1997), con una mayor persistencia (Bouffard-Bouchard, 1990; Nie, Shun & Liao, 2011; Pajares & Miller, 1997) y con una mejor adaptabilidad de los procesos cognitivos, incluyendo la fijación de metas (Bandura, 1997; Schunk, 1990).

De acuerdo con Bandura, las experiencias de éxito son la principal fuente de activación de la autoeficacia. Por tanto, el éxito que puede experimentar un sujeto cuando desarrolla una tarea, se constituye en el principal factor para desarrollar y aumentar su propia autoeficacia. En esta medida, los éxitos repetidos y el esfuerzo continuo, contribuyen al mejoramiento de la eficacia personal del sujeto (Zimmerman & Schunk, 1989).

### *Colaboración en el aprendizaje y eficacia colectiva*

Las situaciones de aprendizaje mediante colaboración son definidas por Roschelle y Teasley's (1995) como una coordinación de una actividad de aprendizaje, que es el resultado de un esfuerzo continuo para construir y mantener una imagen compartida de un problema. En este sentido, el proceso de negociación de saberes, a partir de las representaciones que tiene cada uno de los integrantes

con respecto a la tarea de aprendizaje, es un criterio clave para un aprendizaje en colaboración (Dillenbourg, Baker, Blaye & Malley, 1996).

En el aprendizaje colaborativo, se asume que la construcción de conocimiento de cada uno de los sujetos, se produce a partir de las interacciones sociales y de los acuerdos que se alcanzan entre los pares al enfrentarse a una situación problemática. De esta forma, la colaboración entre pares promueve la construcción de conocimiento, el trabajo en equipo y la autonomía en el aprendizaje, entre otras. De acuerdo con Fischer, Bruhn, Grasel y Mandl (2002), los procesos de aprendizaje en colaboración permiten que los estudiantes se apoyen mutuamente para la construcción de conocimiento científico de manera más eficaz, que si lo hacen de forma individual.

A pesar de las bondades del trabajo en colaboración, existen estudios que muestran que no siempre este tipo de aprendizaje tiene efectos positivos sobre el logro educativo individual de los estudiantes (Beers, 2005; De Westelinck, Valcke, De Craene & Kirschner, 2005; López, 2010; Van Bruggen, Kirschner & Jochems, 2002; Van Drie, Van Boxtel, Jaspers & Kanselaar, 2005).

Cabe indicar que reunir a varios aprendices en un grupo de trabajo y asignarles una tarea no es garantía para que éstos trabajen de forma colaborativa en el desarrollo exitoso de la tarea. Una desventaja de muchos de los estudios que comparan el aprendizaje individual con el aprendizaje en grupo, tiene que ver con el hecho de que las comparaciones se basan en eventos que se dan durante la fase de aprendizaje (número de contribuciones, calidad de los productos de la tarea de aprendizaje, tipos de argumentos utilizados, número de problemas resueltos, entre otros), y no sobre la base de la comparación de un aprendizaje real de cada uno de los integrantes del grupo. Es decir, sobre medidas de logro de aprendizaje individual posteriores a la fase de aprendizaje (Kirschner, Paas & Kirschner, 2009).

En situaciones de trabajo colaborativo, la eficacia colectiva se constituye en uno de los factores motivacionales que se correlaciona, de forma positiva, con el desempeño del grupo en diferentes contextos tales como la escuela, organizaciones empresariales y los deportes en equipo (Bandura, 1997; Goddard, 2001; Peterson, Mitchell, Thompson & Burr, 2000). De acuerdo con Bandura, la eficacia colectiva se define como las creencias compartidas de un grupo respecto de sus capacidades conjuntas para ejecutar los cursos de acción necesarios a fin de alcanzar metas designadas. La investigación muestra que la eficacia colectiva tiene un efecto significativo sobre el funcionamiento del grupo, especialmente sobre el nivel de esfuerzo, persistencia y logro (Bandura, 1997, 2002;

Durham, Knight & Locke, 1997). Por tanto, es razonable esperar que la eficacia colectiva pudiera tener efectos positivos sobre la eficacia personal y, en consecuencia, sobre el aprendizaje individual de los sujetos dependientes de campo.

#### *La autorregulación en el aprendizaje a través de un andamiaje*

La autorregulación puede ser definida como la capacidad que adquiere una persona para orientar su propia conducta. En el contexto del aprendizaje, la autorregulación consiste, básicamente, en formularse metas concretas, planificar actividades, monitorear el desempeño durante la ejecución de tales actividades, evaluarse continuamente de acuerdo con las metas y criterios fijados y, finalmente, valorar el producto del proceso de aprendizaje (Pintrich, 1995; Zimmerman & Martínez-Pons, 1990; Zimmerman, 1986).

Schunk y Zimmerman (1994) definen el aprendizaje autorregulado como el proceso a través del cual los estudiantes activan y mantienen cogniciones, conductas y afectos orientados al logro de sus metas de aprendizaje. Por tanto, se puede afirmar que los estudiantes que regulan su aprendizaje construyen conocimiento de forma significativa y se orientan intrínsecamente al logro de metas de aprendizaje.

En este campo de investigación, los andamiajes se constituyen en una de las aproximaciones didácticas utilizadas para apoyar el desarrollo y/o mejoramiento de la capacidad autorreguladora de los estudiantes. El concepto de andamiaje fue acuñado por Wood, Bruner y Ross (1976) a partir del concepto de Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) de Vigotsky. El andamiaje hace referencia al proceso de apoyo y control, por parte del profesor, de los elementos de la tarea que superan las capacidades del estudiante.

En el ámbito de investigación de las tecnologías de la información y la comunicación, se ha extendido el concepto de andamiaje para incluirlo como estrategia de apoyo en la regulación del aprendizaje a través de ambientes hipermediales (Azevedo, Moos, Greene, Winters & Cromley, 2008; Hadwin & Winne, 2001; Pea, 2004; Puntambekar & Hubscher, 2005). En este sentido, se considera que los andamiajes pueden ser suministrados por agentes computacionales (Chi, Siler, Jeong, Yamauchi & Hausmann, 2001; VanLehn, Siler, Murray, Yamauchi & Baggett, 2003). En estos escenarios, se puede implementar un número variado de andamiajes para facilitar al estudiante la comprensión de temas complejos (Jackson, Krajcik & Soloway, 2000; Lajoie & Azevedo, 2006). También pueden ser utilizados para

favorecer el uso de diferentes estrategias y la motivación hacia el aprendizaje (López & Hederich, 2010).

#### *El Estilo Cognitivo en la Dimensión de Dependencia /Independencia de Campo*

Probablemente, la dimensión de estilo cognitivo más conocida y estudiada, especialmente en el contexto educativo, es la denominada dependencia/independencia de campo (DIC), propuesta y desarrollada por H. Witkin y su equipo, desde 1948. Esta dimensión establece una diferencia entre aquellos sujetos con tendencia a un procesamiento de tipo analítico, independiente de factores contextuales (los sujetos independientes de campo) y aquellos sujetos con tendencia a un procesamiento de tipo global muy influenciado por el contexto (los sujetos dependientes de campo).

Los estudiantes independientes de campo se caracterizan por su confianza en los referentes internos y su motivación intrínseca. Además, tienen estrategias para organizar, clasificar y almacenar la información, acudiendo posteriormente a distintas pistas para recuperarla en caso de necesitarla. De igual forma, pueden extraer la información esencial de un cuerpo de datos y generar hipótesis exitosas sobre su relación con conocimientos previamente construidos (Alomyan, 2004; Tinajero, Castelo, Guisande & Páramo, 2011; Witkin & Goodenough, 1977).

Por su parte, los estudiantes dependientes de campo son más sensibles a las señales externas, y tienden a tomar la información tal y como se les presenta; es decir, prefieren información estructurada externamente y se orientan por aspectos globales de la misma. La aproximación global propicia una actitud receptiva y expectante ante las tareas intelectuales (Alomyan, 2004; Chen & Macredie, 2002; Handal & Herrington, 2004; Riding & Cheema, 1991; Witkin & Goodenough, 1977).

La relación entre la DIC y el logro de aprendizaje es analizada en varios estudios (Burton, Moore & Holmes, 1995; Hederich, 2007, Tinajero, et. al., 2011). Todos ellos muestran que los sujetos independientes de campo obtienen mejores puntajes que los dependientes de campo, en la mayoría de las asignaturas escolares y en diferentes tareas cognitivas. Esta situación es especialmente visible en las áreas de matemáticas y ciencias (López, Hederich & Camargo, 2011; Tinajero, Lemos, Araújo, Ferraces & Páramo, 2012). En este sentido, el estilo cognitivo se constituye en una variable estrechamente asociada con el logro de aprendizaje de los estudiantes.

En términos generales, el propósito de la investigación es determinar si el uso de un andamiaje autorregulador, implementado en un ambiente hipermedial, puede favorecer la autoeficacia y el logro de aprendizaje en estudiantes

de diferente estilo cognitivo en la dimensión DIC cuando aprenden contenidos de matemáticas de forma individual o en parejas.

MÉTODO

Participantes

En el estudio participaron 140 estudiantes (69 hombres y 71 mujeres), correspondientes a cuatro cursos del grado décimo de la Institución Integrado de Soacha-Cundinamarca, ubicada en la comuna número dos. La investigación se llevó a cabo en los espacios académicos de la asignatura de matemáticas. La edad de los estudiantes oscila entre 14 y 18 años (promedio =15,83 años, *SD*=0.944).

Ambiente hipermedia

En la investigación se utilizó el *software* “Transformaciones geométricas” (López, 2010). El ambiente hipermedial contiene información gráfica, textual, animaciones y una herramienta de simulación conectada a través de nodos, en donde el aprendiz puede resolver diferentes problemas sobre transformaciones geométricas en el plano, a través de diferentes unidades de aprendizaje. El *software* contiene, dentro de su estructura, un andamiaje de tipo autorregulador que le permite al estudiante fijarse

metas de aprendizaje, planear una estrategia para alcanzar la meta y le ayuda a monitorear y regular su proceso de aprendizaje a través de activadores metacognitivos y autoevaluaciones con el objetivo de que el sujeto emprenda acciones en términos de aumentar el esfuerzo, la persistencia y tiempo invertido para lograr una meta y, en esta medida favorecer su percepción de autoeficacia. A continuación se describen las fases que comprende el andamiaje implementado en el ambiente computacional (véase figura 1).

*Fase 1. Especificar tarea de aprendizaje:* En esta fase, el ambiente hace una presentación detallada de la unidad de aprendizaje y de la forma como se evaluarán los desempeños.

*Fase 2. Establecer metas y planear:* Durante esta fase, el estudiante toma la decisión de fijar su meta de aprendizaje y realizar un plan estratégico para conseguirla. El escenario brinda la posibilidad de seleccionar la meta de aprendizaje, atendiendo a dos características: (1) nivel de complejidad (básico, intermedio o avanzado) y (2) logro de aprendizaje (aceptable, sobresaliente o excelente).

*Fase 3. Ejecutar estrategia de aprendizaje.* En esta fase el estudiante navega libremente por el ambiente computacional. El *software* posee un módulo de autoevaluación que ayuda al estudiante a monitorear y regular su

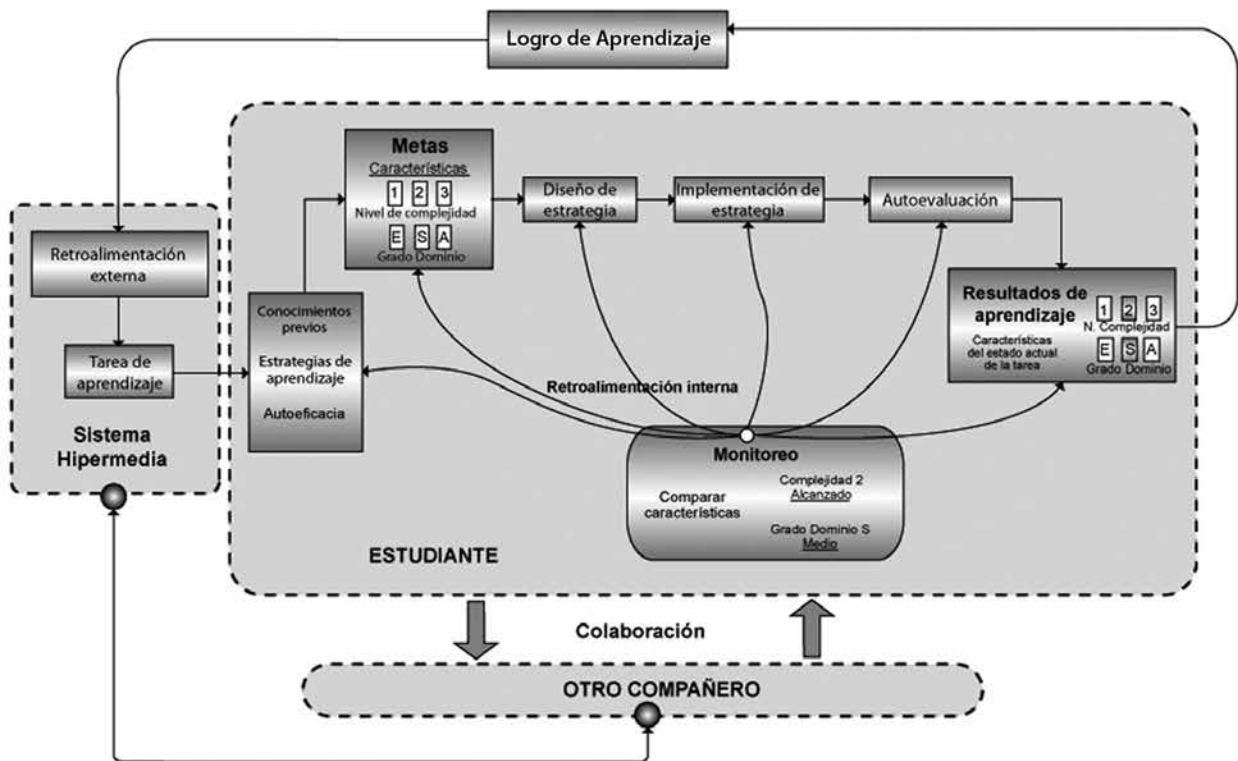


Figura 1. Modelo de andamiaje autorregulador del ambiente hipermedia.

proceso de aprendizaje, de manera tal que el sujeto puede emprender las acciones necesarias para lograr la meta de aprendizaje autoimpuesta. En esta medida el estudiante podría invertir un mayor esfuerzo, mayor persistencia y aumentar el tiempo de estudio para lograrlo.

*Fase 4. Experiencias de éxito.* El ambiente hipermedial ayuda al estudiante a monitorear su nivel de comprensión sobre la temática de estudio a través de las diferentes autoevaluaciones y evaluaciones de aprendizaje. En esta medida, el estudiante puede experimentar diferentes experiencias de éxito en corto tiempo. El *software* le permite al estudiante plantearse diferentes metas de aprendizaje desde niveles básicos hasta niveles avanzados. Estas experiencias de éxito permiten que el sujeto desarrolle creencias de autoeficacia positivas, en función de los resultados obtenidos en cada uno de los niveles y dominios de aprendizaje seleccionado, las cuales pueden adquirirse en un tiempo relativamente corto. Estas experiencias se constituirían en la principal fuente de activación de la autoeficacia, de acuerdo con Bandura (1997).

#### *Instrumentos*

*Logro académico.* Los estudiantes, de forma individual, presentaron una evaluación al finalizar cada una de las unidades de estudio contenidas en el ambiente computacional. Esta evaluación consistía en solucionar cinco problemas sobre transformaciones geométricas en el plano. La calificación se dio con base en las respuestas correctas, atendiendo a la siguiente escala: *insuficiente*, equivale a dos problemas resueltos como mínimo; *aceptable*, corresponde a tres problemas correctamente solucionados; *sobresaliente*, cuatro respuestas correctas y, finalmente, *excelente*, cuando el estudiante resuelve cinco problemas de forma acertada. En total, se realizaron cuatro evaluaciones de aprendizaje. El promedio de las mismas mostró una fiabilidad alta ( $\alpha$  de Cronbach de 0,838).

*Test de autoeficacia.* Los estudiantes respondieron el test de autoeficacia del Cuestionario de Estrategias de Aprendizaje y Motivación (*Motivated Strategies for Learning Questionnaire - MSLQ*), desarrollado por Pintrich y sus colegas (Pintrich, Smith, García & McKeachie, 1993). Éste es un cuestionario de autoinforme el cual plantea una serie de preguntas sobre autoeficacia para el aprendizaje y el desempeño. El test consta de ocho ítems y se responde con arreglo a una escala Likert de siete puntos (1=No, nunca;...;7=Sí, siempre). Es de indicar que el cuestionario tiene una fiabilidad alta ( $\alpha$  de Cronbach de 0.789).

*Prueba EFT.* El instrumento utilizado para determinar el estilo cognitivo de cada estudiante fue la prueba de figuras enmascaradas (Embedded Figures Test) en el

formato propuesto por Sawa (1966). La versión del instrumento se ha aplicado repetidas veces en estudiantes colombianos, mostrando altos niveles de confiabilidad, ( $\alpha$  de Cronbach entre 0.91 y 0.97) (Hederich, 2007).

El promedio de la prueba EFT es de 25,5;  $SD= 9,889$ . Sobre un puntaje máximo de 50, el valor mínimo fue de 6 y el máximo de 48 puntos. La forma de agrupar a los sujetos, como dependientes de campo, intermedios e independientes de campo, se hizo definiendo terciles, de forma que se identifican tres rangos de puntajes: a) estudiantes dependientes de campo (primer tercil); b) estudiantes intermedios (segundo tercil) y c) estudiantes independientes de campo (tercer tercil).

#### *Diseño de la investigación*

La investigación tiene un diseño factorial  $2 \times 2 \times 3$ , con grupos previamente conformados, correspondientes a los cursos regulares de la institución. Las variables independientes fueron: a) dimensión social del aprendizaje, con dos valores: trabajo individual y trabajo en parejas; b) el trabajo con ambiente hipermedial, con dos valores: presencia y ausencia de un andamiaje autorregulador; y c) el estilo cognitivo, con tres valores: dependiente, intermedio e independiente de campo. Se realizó un análisis MANCOVA tomando como covariables: a) los datos iniciales de la autoeficacia –pretest– (obtenido por el cuestionario MSLQ) y b) las notas previamente obtenidas por los estudiantes en la asignatura de matemáticas. En este análisis, las variables dependientes son dos: a) la autoeficacia final –postest– y b) el logro de aprendizaje individual (promedio de cuatro evaluaciones). El análisis de los datos se realizó a través del software *Statistical Package for the Social Science (SPSS) V-19.0*. La tabla 1 presenta el tamaño de la muestra para cada uno de los doce grupos considerados en el diseño.

#### *Procedimiento*

Los grupos participantes fueron asignados aleatoriamente a cada una de las condiciones de trabajo. Antes de iniciar el trabajo con el ambiente hipermedia, les fue aplicada la prueba EFT y respondieron el test de autoeficacia del cuestionario MSLQ. Posteriormente, cada uno de los grupos trabajó dos horas semanales en el horario correspondiente a la asignatura de matemáticas. En los cursos que les correspondió la condición de trabajo en parejas, los estudiantes eran libres de escoger su compañero para desarrollar cada una de las unidades de aprendizaje, además de contar con dos *mouse* en cada computador con el objetivo de garantizar un nivel más equitativo sobre el control del escenario computacional y evitar, de esta forma, la pasividad obligada de uno de los integrantes del

Tabla 1

Tamaño de los grupos en el diseño factorial 2x2x3

Software	Dimensión social del aprendizaje	Estilo Cognitivo			Total
		Dependiente	Intermedio	Independiente	
Sin andamiaje	Trabajo individual	14	6	11	31
	Trabajo en parejas	9	15	12	36
	Subtotal	23	21	23	67
Con andamiaje	Trabajo individual	12	12	12	36
	Trabajo en parejas	11	13	13	37
	Subtotal	23	25	25	73
Total		46	46	48	140

grupo. Al terminar el estudio de cada una de las unidades, todos los estudiantes presentaron, de forma individual, una evaluación de resolución de problemas sobre transformaciones geométricas en el plano. En total, cada uno de los estudiantes participantes presentó cuatro evaluaciones individuales. Al finalizar la experiencia a todos los estudiantes se les aplicó nuevamente el test de autoeficacia del cuestionario *MSLQ*.

## RESULTADOS

Se realizó un análisis multivariado de covarianza (MANCOVA). El primero de los supuestos a tenerse en cuenta es el de la homogeneidad de las matrices de entre los grupos, el cual fue verificado con test M de Box. El procedimiento mostró una M de Box de 47.140 ( $F=1,314$  con  $p = 0,107$ ). Como la probabilidad es mayor de 0.05, se asume que las matrices de varianza/covarianzas de los componentes de las variables dependientes son iguales. El segundo supuesto es la correlación de las medidas dependientes. En este caso se aplicó el test de Bartlett de esfericidad. Los resultados indicaron que la matriz de correlaciones resultante difiere de forma significativa de una matriz identidad ( $\text{Chi}=6,745$ ;  $p=0,033$ ), satisfaciendo el nivel de correlación entre las variables dependientes. En cuanto al tercer supuesto, la normalidad de las variables dependientes, se verificó con el test de Kolmogorov-Smirnov, el cual indicó que la variable “postest de autoeficacia” tiene un  $Z= 1,100$ ;  $p = 0,178$  y, la variable “logro de aprendizaje” tiene un  $Z= 1,299$ ;  $p = 0,069$ , satisfaciendo las condiciones de normalidad. Con los requisitos cumplidos se realiza el análisis MANCOVA.

Los resultados del MANCOVA se presentan en las figuras 2 y 3 y en la tabla 2; muestran que los modelos resultantes tienen un alto nivel de predicción de las diferen-

tes variables dependientes examinadas. Sin lugar a dudas, la variable que alcanza mayor explicación de su varianza es la autoeficacia, la cual alcanza a predecir el 70.2% de la varianza total ( $R^2=0,671$ ). Con un nivel menor de explicación, aunque ampliamente aceptable, aparecen el logro de aprendizaje con un 53.8% de la varianza total ( $R^2=0,490$ ).

Tal y como se observa en las figuras 2 y 3, todas las variables independientes muestran efectos principales significativos sobre las variables dependientes. En relación con los efectos principales, el efecto más significativo se da por la presencia del andamiaje autorregulador (Sistema Hipermedia - SH), pues los resultados muestran una evidente asociación con el postest de autoeficacia ( $F=136,477$ ;  $p<0,001$ ) y con el logro de aprendizajes ( $F=72,325$ ;  $p<0,001$ ) (Véase la tabla 2). En efecto, una simple observación de las gráficas revela un incremento del nivel de autoeficacia en los estudiantes que trabajaron el ambiente hipermedia con andamiaje en contraste con sus compañeros que trabajaron sin el andamiaje (véase figura 2). De igual forma, se evidencia que la presencia del andamiaje autorregulador favoreció el logro de aprendizaje (véase figura 3).

En segundo lugar, se debe destacar que la variable “dimensión social del aprendizaje” (DSA) tuvo efectos estadísticamente significativos en el logro promedio de aprendizaje ( $F=11,962$ ;  $p<0,001$ ); sin embargo, el trabajo en parejas no afecta la eficacia individual de los estudiantes.

En tercer lugar, la variable “el estilo cognitivo en la dimensión DIC” sólo muestra asociaciones principales significativas con la variable dependiente de logro de aprendizaje ( $F=7,772$ ;  $p<0,001$ ), en el sentido esperado y usual; esto es, los estudiantes independientes muestran mejores logros que los intermedios y éstos, a su vez, que los dependientes de campo. Además de este efecto principal, el análisis muestra que existe una interacción entre el estilo

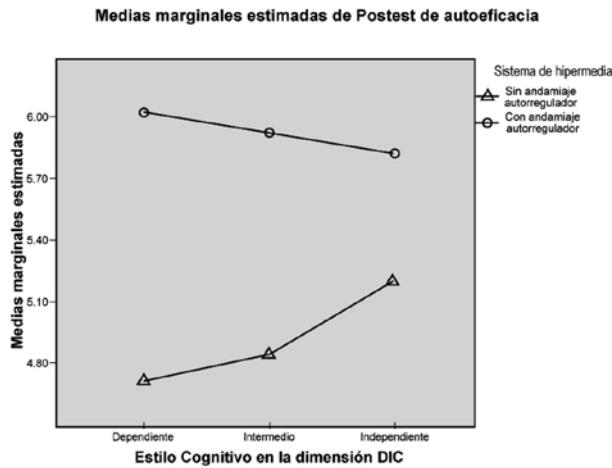


Figura 2. Medias marginales estimadas del postest de autoeficacia con respecto al estilo cognitivo y el trabajo con el sistema hipermedia.

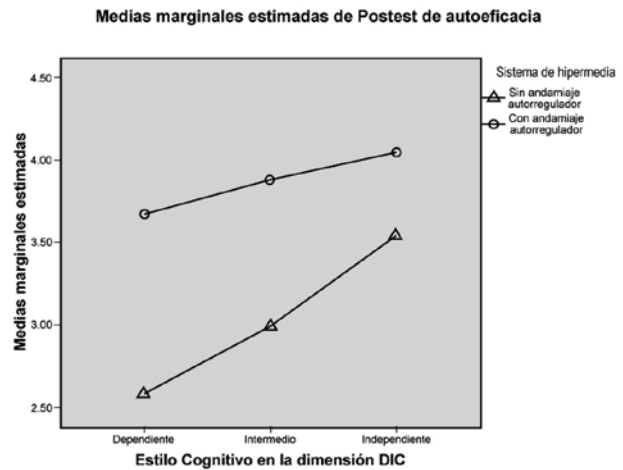


Figura 3. Medias marginales estimadas del logro de aprendizaje con respecto al estilo cognitivo y el trabajo con software.

cognitivo y la presencia del andamiaje autorregulador, la cual resulta muy significativa para la variable postest de autoeficacia ( $F= 5,950; p=0,003$ ) y para el logro de aprendizaje ( $F= 3,321; p=0,039$ ). Debe notarse que las diferencias individuales desaparecen en presencia del andamiaje autorregulador.

Con el propósito de observar en mayor detalle, la interacción entre el estilo cognitivo, el andamiaje autorregulador y la dimensión social sobre el logro de aprendizaje, se realizó un análisis adicional para determinar la existencia o no, de diferencias significativas entre el logro académico obtenido por los estudiantes, considerando por

separado, cada uno de los cuatro cursos que participaron en el estudio. Se realizó el análisis ANCOVA, tomando como covariable las notas previamente obtenidas en la asignatura de matemáticas. Los resultados se presentan en la figura 4 y en la tabla 3. El modelo predice el 53.7% de la varianza del logro de aprendizaje y, se puede observar que en el curso que trabajó en parejas y en solitario con el andamiaje autorregulador, no se hallan diferencias significativas entre los estudiantes de diferente estilo cognitivo. Sin embargo, se evidencia que el logro de aprendizaje individual de los estudiantes dependientes de campo se ve favorecido por el trabajo en parejas.

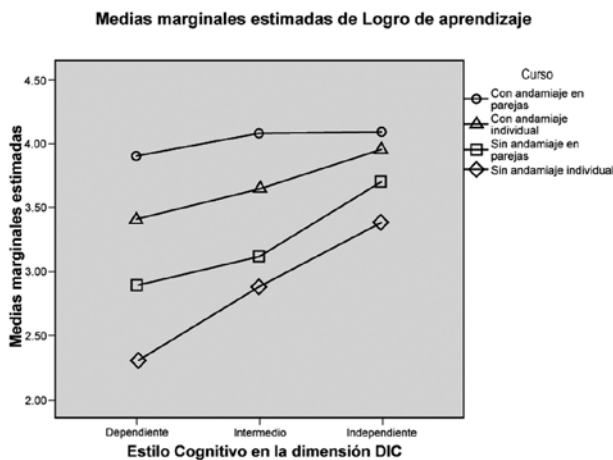


Figura 4. Medias marginales estimadas del logro de aprendizaje respecto del estilo cognitivo y curso.

## DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos dejan ver la existencia de una fuerte relación, en forma independiente, de las variables manipuladas con el logro de aprendizaje y con la percepción de autoeficacia. Además, se evidencia una interacción fuerte entre el uso de un andamiaje autorregulador y el estilo cognitivo con el logro de aprendizaje y el postest de autoeficacia.

Los análisis realizados muestran que para situaciones de aprendizaje en ambientes hipermediales en el área de matemáticas, aquellos escenarios que incluyan en su estructura un andamiaje autorregulador, pueden favorecer el desarrollo de la autoeficacia y, en consecuencia mejorar el logro de aprendizaje de estudiantes de secundaria con diferente estilo cognitivo en la dimensión DIC. Así, este hallazgo contribuye, con evidencia empírica, en lo referente al mejoramiento, tanto de la eficacia personal, como del



Tabla 2

Resultados diseño factorial MANCOVA 2 x 2 x 3.

Fuente	Variable dependiente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	Logro de aprendizaje	43,609(a)	13	3,355	11,288	,000
	Postest de autoeficacia	69,052(b)	13	5,312	22,842	,000
Intersección	Logro de aprendizaje	15,381	1	15,381	51,757	,000
	Postest de autoeficacia	8,550	1	8,550	36,770	,000
Logro previo	Logro de aprendizaje	,060	1	,060	,201	,655
	Postest de autoeficacia	1,006	1	1,006	4,325	,040
Pretest de autoeficacia	Logro de aprendizaje	,077	1	,077	,259	,611
	Postest de autoeficacia	10,880	1	10,880	46,788	,000
Estilo cognitivo (EC)	Logro de aprendizaje	5,224	2	2,612	8,789	,000
	Postest de autoeficacia	,339	2	,170	,730	,484
Dimensión social del aprendizaje (DSA)	Logro de aprendizaje	3,913	1	3,913	13,166	,000
	Postest de autoeficacia	,033	1	,033	,143	,706
Sistema hipermedia (SH)	Logro de aprendizaje	21,493	1	21,493	72,325	,000
	Postest de autoeficacia	31,736	1	31,736	136,477	,000
EC * DSA	Logro de aprendizaje	,573	2	,286	,963	,384
	Postest de autoeficacia	,039	2	,019	,084	,920
EC * SH	Logro de aprendizaje	1,974	2	,987	3,321	,039
	Postest de autoeficacia	2,767	2	1,384	5,950	,003
DSA * SH	Logro de aprendizaje	,034	1	,034	,113	,737
	Postest de autoeficacia	,007	1	,007	,030	,863
EC * DSA * SH	Logro de aprendizaje	,193	2	,097	,325	,723
	Postest de autoeficacia	,943	2	,472	2,029	,136
Error	Logro de aprendizaje	37,444	126	,297		
	Postest de autoeficacia	29,300	126	,233		
Total	Logro de aprendizaje	1770,598	140			
	Postest de autoeficacia	4241,880	140			
Total corregida	Logro de aprendizaje	81,052	139			
	Postest de autoeficacia	98,351	139			

<sup>a</sup> R cuadrado = ,538 (R cuadrado corregida = ,490).

<sup>b</sup> R cuadrado = ,702 (R cuadrado corregida = ,671).

logro académico de estudiantes dependientes de campo, mediante el uso de un andamiaje basado en la regulación del aprendizaje.

Los resultados de la investigación muestran que el incremento de la autoeficacia de los estudiantes dependientes de campo, por medio del andamiaje de tipo autorregulador, se traduce en un mayor esfuerzo y persistencia para lograr las metas de aprendizaje propuestas y, en esta medida, obtener el logro de aprendizaje deseado. En este sentido, el andamiaje respeta las diferencias individuales y, por consi-

guiente, los estudiantes adquieren una mayor confianza sobre sus capacidades para lograr sus objetivos de aprendizaje. Este hallazgo muestra que la implementación de un andamiaje autorregulador permite experimentar experiencias de aprendizaje positivas en corto tiempo, constituyéndose en el mejor activador de eficacia personal y en un predictor del éxito académico (Bandura, 1997). De igual forma, estos resultados complementan los hallazgos de Gerhardt y Brown (2006) sobre el incremento de la autoeficacia cuando los sujetos se autoimponen metas de aprendizaje.

Tabla 3

Resultados del ANOVA para el estilo cognitivo y cursos previamente conformados.

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	43,532(a)	12	3,628	12,279	,000
Intersección	38,552	1	38,552	130,491	,000
Logro_Previo	,070	1	,070	,237	,627
Estilo_Cognitivo	5,219	2	2,610	8,833	,000
Curso	24,989	3	8,330	28,194	,000
Estilo_Cognitivo * Curso	3,057	6	,510	1,725	,120
Error	37,521	127	,295		
Total	1770,598	140			
Total corregida	81,052	139			

Variable dependiente: Logro de aprendizaje. a R cuadrado = ,537 (R cuadrado corregida = ,493)

Específicamente, la presencia de un andamiaje autorregulador facilita el desarrollo de la percepción de autoeficacia encaminada a obtener el logro de aprendizaje esperado. El andamiaje brinda apoyo y dirige la atención de los estudiantes para monitorear y controlar su proceso de aprendizaje y, en esta medida, los sujetos dependientes de campo son capaces de ajustar su esfuerzo y persistencia en función de las metas propuestas por ellos mismos. Es así como los resultados de este estudio apoyan los planteamientos de Chou (2001), en relación con el mejoramiento de la autoeficacia y el logro académico de estudiantes dependientes de campo cuando usan escenarios computacionales para su aprendizaje. Además, aporta y complementa los planteamientos de Tzeng (2009) y Cheng y Tsai (2011) en relación con la utilización de ambientes computacionales para estudiar el fomento y desarrollo de la eficacia personal y, así favorecer el logro de aprendizaje cuando los estudiantes aprenden en escenarios computacionales y, finalmente, amplía los resultados obtenidos por López y Hederich (2010) con relación al uso de andamiajes para favorecer el desarrollo de la motivación hacia el aprendizaje de estudiantes de secundaria, cuando interactúan con escenarios computacionales.

Se puede destacar como resultados interesantes del presente estudio, que el trabajo con el ambiente hipermedial, en la condición de trabajo en parejas, no es tan efectivo para el desarrollo de la autoeficacia, tal y como se esperaba de los resultados obtenidos en situaciones de trabajo en grupo en ambientes tradicionales (Bandura, 1997; Durham, Knight & Locke, 1997). Una posible explicación de este resultado se puede atribuir a que el

*software* no fue diseñado específicamente para trabajar en grupo y las dinámicas del trabajo en parejas en ambientes computacionales es diferente al trabajo en escenarios tradicionales. Estos resultados complementan los hallazgos de Want y Ling (2007), acerca del efecto de la eficacia individual sobre la eficacia colectiva cuando los estudiantes interactúan con ambientes *web*. Además, amplía los resultados de Nelson y Ketelhut (2008) sobre la utilización de diferentes ayudas computacionales para mejorar la autoeficacia de los estudiantes cuando aprenden en un ambiente *web*.

Otro resultado interesante de la presente investigación es que el trabajo en parejas para los estudiantes dependientes de campo fue más eficaz que el trabajo en solitario sobre el logro académico individual. El uso de dos *mouse* permitió un nivel de control más equitativo sobre el escenario computacional y su efecto sobre el aprendizaje fue más positivo. Posiblemente esto favoreció las interacciones sociales y ayudó a mantener la motivación hacia el aprendizaje en las parejas de estudiantes. Este hallazgo complementa los resultados de López (2012,) quien encontró que el aprendizaje en parejas con ayuda de un solo *mouse* es menos eficaz, comparado con el trabajo individual. Además, se confirman los hallazgos de López, Hederich y Camargo (2012) en donde se da cuenta de que en presencia del andamiaje autorregulador, desaparecen las diferencias en el logro de aprendizaje entre los estudiantes de diferente estilo cognitivo.

Esperamos que este análisis pueda ayudar a una mejor comprensión de los factores que pueden influir en el aprendizaje y desempeño de nuestros estudiantes cuando

aprenden con escenarios computacionales. Quedan todavía muchas preguntas por aclarar, sobre todo, en lo que respecta a soluciones pedagógicas, didácticas y/o tecnológicas, que potencien el efecto positivo de una eficacia colectiva sobre el desarrollo de la autoeficacia. Por ahora, los resultados presentados permiten ver una situación futura muy prometedora en el logro de una educación que haga uso de escenarios computacionales de alta calidad, equitativos y flexibles a las necesidades de aprendizaje de los estudiantes.

## REFERENCIAS

- Alomyan, H. (2004). Individual Differences: Implications for Web-based Learning Design. *International Education Journal*, 4(4), 188-196.
- Angeli, C., Valanides, N. & Kirschner, P. (2009). Field dependence-independence and instructional design effects on learners' performance with a computer-modeling tool. *Computers in Human Behavior*, 25(6), 1355-1366. doi:10.1016/j.chb.2009.05.010.
- Azevedo, R., Moos, D., Greene, J., Winters, F. & Cromley, J. (2008). Why is externally-facilitated regulated learning more effective than self-regulated learning with hypermedia?. *Education Tech Research*, 56(1),45-72. doi:10.1007/s11423-007-9067-0.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: towards a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84, 191-215.
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: Freeman.
- Bandura, A. (2002). Social cognitive theory in cultural context. *Journal of Applied Psychology: An International Review*, 51(2), 269-290. doi: 10.1111/1464-0597.00092.
- Bandura, A., & Locke, E. A. (2003). Negative self-efficacy and goal effects revisited. *Journal of Applied Psychology*, 88(1), 87-99. doi:10.1037/0021-9010.88.1.87.
- Beers, P. J. (2005). *Negotiating common ground: Tools for multidisciplinary teams*. (Unpublished doctoral dissertation). Open University of The Netherlands, Heerlen, The Netherlands.
- Beers, P. J., Boshuizen, H. P. A., Kirschner, P. A., & Gijsselaers, W. H. (2007). The analysis of negotiation of common ground in CSCL. *Learning and Instruction*, 17(4), 427-435. doi:10.1016/j.learninstruc.2007.04.002.
- Bouffard-Bouchard, T. (1990). Influence of self-efficacy on performance in a cognitive task. *The Journal of Social Psychology*, 130(3), 353-363. doi: 10.1080/00224545.1990.9924591.
- Burton, J. K., Moore, D. M. & Holmes, G. A. (1995). Hypermedia concepts and research: An overview. *Computers in Human Behavior*, 11(3), 345-369. doi: i: 10.1016/0747-5632(95)80004-R.
- Caprara, G. V., Vecchione, M., Alessandri, G., Gerbino, M., & Barbaranelli, C. (2011). The contribution of personality traits and self-efficacy beliefs to academic achievement: A longitudinal study. *British Journal of Educational Psychology*, 81(1), 78-96. doi: 10.1348/2044-8279.002004.
- Chen, S. Y., & Macredie, R. (2002). Cognitive styles and hypermedia navigation: Development of a learning model. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 53(1), 3-15. doi: 10.1002/asi.10023.
- Cheng, K.-H., & Tsai, C.-C. (2011). An investigation of Taiwan University students' perceptions of online academic help seeking, and their web-based learning self-efficacy. *The Internet and Higher Education* 14(3), 150-157. doi:10.1016/j.iheduc.2011.04.002.
- Chi, M. T.H., Siler, S., Jeong, H., Yamauchi, T., & Hausmann, R. (2001). Learning from human tutoring. *Cognitive Science*, 25(4), 471-534. doi: 10.1207/s15516709cog2504\_1.
- Chou, H. (2001). Influences of cognitive style and training method on training effectiveness. *Computers & Education*, 37(1), 11-25. doi:10.1016/S0360-1315(01)00028-8.
- Dillenbourg, P., Baker, M., Blaye, A., & O'Malley, C. (1996). The evolution of research on collaborative learning. In H. Spada, & P. Reiman (Eds.), *Learning in humans and machine: towards an interdisciplinary learning science* (pp. 189-211). Oxford, UK: Elsevier.
- Durham, C., Knight, D., & Locke, E. (1997). Effects of leader role, team-set goal difficulty, efficacy, and tactics on team effectiveness. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 72(2), 203-231. doi: org/10.1006/obhd.1997.2739.
- Fischer, F., Bruhn, J., Grasel, C., & Mandl, H. (2002). Fostering collaborative knowledge construction with visualization tools. *Learning and Instruction*, 12(2), 213-232. doi: org/10.1016/S0959-4752(01)00005-6.
- Garrison, D. R., Anderson, T., & Archer, W. (2001). Critical thinking, cognitive presence, and computer conferencing in distance education. *American Journal of Distance Education*, 15(1), 7-23. doi:10.1080/08923640109527071.
- Gerhardt, W. & Brown, G. (2006). Individual differences in self-efficacy development: The effects of goal orientation and affectivity. *Learning and Individual Differences*, 16(1), 43-59. doi: org/10.1016/j.lindif.2005.06.006.
- Goddard, R. D. (2001). Collective efficacy: a neglected construct in the study of schools and student achievement. *Journal of Educational Psychology*, 93(3), 467-476. doi: 10.1037/0022-0663.93.3.467.
- Hadwin, A. F. & Winne, P.H. (2001). CoNoteS2: A Software Tool for Promoting Self-Regulation. *Educational Research and Evaluation*. 7(2), 313-334. doi: 10.1076/edre.7.2.313.3868.
- Handal, B. & Herrington, T. (2004). On being dependent and independent in computer based learning environments. *Journal of Instructional Science and Technology*, (7)2, 1-10.
- Hederich, C. (2007). *Estilo cognitivo en la dimensión de dependencia-independencia de campo. Influencias culturales e implicaciones para la educación*. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá - Colombia.
- Hoffman, B. & Schraw, G. (2009). The influence of self-efficacy and working memory capacity on problem-solving

- efficiency. *Learning and Individual Differences*, 19(1), 91-100. doi: org/10.1016/j.lindif.2008.08.001.
- Inkpen, K., Booth, K., Klawe M., & Uptis, R (1996). *Cooperative Learning In The Classroom: The Importance of a Collaborative. Environment for Computer-Based Education*. 1-10.
- Jackson, S., Krajcik, J., & Soloway, E. (2000). *MODEL-IT: A design retrospective*. In M. Jacobson, y R. Kozma (Eds.), *Innovations in science and mathematics education: Advanced designs for technologies of learning* (pp. 77-116). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1999). *Learning together and along: Cooperative, competitive, and individualistic learning* (5th ed.). Boston, MA: Allyn & Bacon.
- Kirschner F., Paas F. & Kirschner P.A. (2009). Individual and group-based learning from complex cognitive tasks: Effects on retention and transfer efficiency. *Computers in Human Behavior*, 25(2), 306–314. doi:10.1016/j.chb.2008.12.008.
- Kramarski, B., & Zeichner, O. (2001). Using technology to enhance mathematical reasoning: Effects of feedback and self-regulation learning. *Educational Media International*, 38(2), 77–82. doi: 10.1080/09523980110041458.
- Kramarski, B., & Gutman, M. (2006). How can self-regulated learning be supported in mathematical e-learning environments? *Journal of Computer Assisted Learning*, 22(1), 24–33. doi: 10.1111/j.1365-2729.2006.00157.x.
- Lajoie, S. P., & Azevedo, R. (2006). Teaching and learning in technology-rich environments. In P. Alexander & P. Winne (Eds). *Handbook of educational psychology* (2nd ed., pp. 803–821). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Lee, M. W., Chen, S. Y., Chrysostomou, K., & Liu, X. (2009). Mining students' behavior in web-based learning programs. *Expert Systems with Applications*, 36(2), 3459–3464. doi:10.1016/j.eswa.2008.02.054.
- Leguizamón, M., & López, O. (2010). Influencia de las metas en el aprendizaje co-regulado con ambientes hipermedia. *Revista pedagogía y saberes*, 32, 99-110.
- López, F. G., Lent, R. W., Brown, S. D., & Gore, P. A. (1997). Role of social-cognitive expectations in high school students' mathematics-related interest and performance. *Journal of Counseling Psychology*, 44(1), 44–52. doi: 10.1037/0022-0167.44.1.44.
- López, O. (2010). *Estilo cognitivo, aprendizaje autorregulado y logro académico en escenarios computacionales*. (Disertación doctoral no publicada). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.
- López, O. (2012). *Diferencias individuales del aprendizaje con ambientes computacionales: Autorregulación y estilo cognitivo*. Saarbrücken, Alemania: Editorial Académica Española GmbH & Co.
- López, O., & Hederich, C. (2010). Efecto de un andamiaje autorregulador para facilitar el aprendizaje autorregulado en ambientes hipermedia. *Revista Colombiana de Educación*, 58, 14-39.
- López, O., Hederich, C., & Camargo, A. (2011). Estilo cognitivo y logro académico. *Revista Educación y Educadores*, 14(1), 67-82.
- López, O., Hederich, C., & Camargo, A. (2012). Logro de aprendizaje en ambientes hipermediales: andamiaje autorregulador y estilo cognitivo. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 44(2), 13-26.
- Mäkitalo, K., Weinberger, A., Häkkinen, P., Järvelä, S., & Fischer, F. (2005). Epistemic cooperation scripts in online learning environments: Fostering learning by reducing uncertainty in discourse? *Computers in Human Behavior*, 21(4), 603–622. doi.org/10.1016/j.chb.2004.10.033.
- Martocchio, J. J. (1994). Effects of conceptions of ability on anxiety, self-efficacy, and learning in training. *Journal of Applied Psychology: Interdisciplinary and Applied*, 79(6), 819–825. doi: 10.1037/0021-9010.79.6.819.
- Mathieu, J. E., Martineau, J. W., & Tannenbaum, S. I. (1993). Individual and situational influences on the development of self-efficacy: Implications for training effectiveness. *Personnel Psychology*, 46(1), 125–147. doi: 10.1111/j.1744-6570.1993.tb00870.x.
- Nelson, B., & Ketelhut, D. (2008). Exploring embedded guidance and self-efficacy in educational multi-user virtual environments. *Computer-Supported Collaborative Learning*. 3(4), 413–427. doi:10.1007/s11412-008-9049-1.
- Nie, Y., Lau, S., & Liao, A. (2011). Role of academic self-efficacy in moderating the relation between task importance and test anxiety. *Learning and Individual Differences*, 21(6), 736–741. doi:10.1016/j.lindif.2011.09.005.
- Pajares, F., & Miller, M. D. (1997). Mathematics self-efficacy and mathematical problem-solving: Implications of Using Different Forms of Assessment. *The Journal of Experimental Education*, 65(3), 213-228.
- Pajares, F., & Schunk, D. H. (2001). Self-beliefs and school success: Self-efficacy, self-concept, and school achievement. In R. J. Riding & S. G. Rayner, (Eds.), *International perspectives on individual differences: Self-perception (Vol. 2)*.
- Pea, R. D. (2004). The Social and Technological Dimensions of Scaffolding and Related Theoretical Concepts for Learning, Education, and Human Activity. *Journal of the Learning Sciences*, 13(3), 423–451. doi:10.1207/s15327809jls1303\_6
- Peterson, E., Mitchell, T. R., Thompson, L., & Burr, R. (2000). Collective efficacy and aspects of shared mental models as predictors of performance over time in work groups. *Group Processes and Intergroup Relations*, 3(3), 296–316. doi: 10.1177/1368430200033005.
- Phillips, J. M., & Gully, S. M. (1997). Role of goal orientation, ability, need for achievement, and locus of control in the self-efficacy and goal-setting process. *Journal of Applied Psychology*, 82(5), 792–802.
- Pintrich P. R., Smith, D. A., Garcia, T. & McKeachie, W. J. (1993). Reliability and Predictive Validity of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (Mslq). *Educational and Psychological Measurement*, 53(3), 801-813. doi: 10.1177/0013164493053003024.
- Pintrich, P. (1995). Understanding self-regulated learning. In R. J. Menges & M. D. Svinicki (Eds.), *Understanding self-regulated learning, New Directions for teaching and learning* (pp. 3-12). San Francisco, CA: Jossey-Bass Publishers.

- Pintrich, P. R., & Schunk, D. H. (2002). *Motivation in education: Theory, research, and applications* (2nd ed.). Columbus, OH: Merrill-Prentice Hall.
- Pintrich, P. R. (2004). A Conceptual Framework for Assessing Motivation and Self-Regulated Learning in College Students. *Educational Psychology Review*, 16(4), 385–407. doi:10.1007/s10648-004-0006-x.
- Puntambekar, S., & Hubscher, R. (2005). Tools for scaffolding students in a complex learning environment: What have we gained and what have we missed? *Educational Psychologist*, 40(1), 1–12. doi: 10.1207/s15326985ep4001\_1.
- Riding, R. & Cheema, I. (1991). Cognitive styles - an overview and integration. *Educational Psychology*, 11 (3), 193-215. doi: 10.1080/0144341910110301.
- Roschelle, J., & Teasley, S. (1995). The construction of shared knowledge in collaborative problem solving. In C. O'Malley (Ed.), *Computer supported collaborative learning* (pp. 69-197). Berlin: Springer.
- Sawa, H. (1966). *Analytic thinking and synthetic thinking*. Bulletin of Faculty of Education, Nagasaki University, 13, 1-16.
- Schunk, D. H. (1990). Goal setting and self-efficacy during self-regulated learning. *Educational Psychologist* 25 (1), 71-86.
- Schunk, D. H. (1991). Self-efficacy and academic motivation. *Educational Psychologist*, 26, 207–231.
- Schunk, D. H., & Zimmerman, B. J. (1994). *Self-regulation of learning and performance*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Schunk, D. H. (2003). Self-efficacy for reading and writing: Influence of modeling, goal-setting, and self-evaluation. *Reading and Writing Quarterly*, 19, 159- 172.
- Tinajero, C., Castelo, A., Guisande, A., & Páramo, F. (2011). Adaptive Teaching and Field Dependence-Independence: Instructional Implications. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 43 (3), 497-510.
- Tinajero, C., Lemos, S. M., Araújo, M., Ferraces, M. J. & Páramo, M. F. (2012). Cognitive Style and Learning Strategies as Factors which Affect Academic Achievement of Brazilian University Students. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 25 (1), 105-113.
- Treasure, D. C., Monson, J., & Lox, C. L. (1996). Relationships between self-efficacy, wrestling performance, and affect prior to competition. *Sport Psychologist*, 10(1), 73–83.
- Tzeng, J. (2009). The impact of general and specific performance and self-efficacy on learning with computer-based concept mapping. *Computers in Human Behavior* 25 (4), 989–996. doi:10.1016/j.chb.2009.04.009.
- Van Bruggen, J., Kirschner, P. A., & Jochems, W. (2002). External representation of argumentation in CSCL and the management of cognitive load. *Learning and Instruction*, 12(1), 121–138. doi:10.1016/S0959-4752(01)00019-6.
- Van Drie, J., Van Boxtel, C. A. M., Jaspers, J., & Kanselaar, G. (2005). Effects of representational guidance on domain specific reasoning in CSCL. *Computers in Human Behavior*, 21(4), 575–602. doi:10.1016/j.chb.2004.10.024.
- VanLehn, K., Siler, S., Murray, C., Yamauchi, T., & Baggett, W. B. (2003). Why Do Only Some Events Cause Learning During Human Tutoring? *Cognition and Instruction*, 21(3), 209–249. doi:10.1207/S1532690XCI2103\_01.
- Wan, S., & Lin, S.J. (2007). The effects of group composition of self-efficacy and collective efficacy on computer-supported collaborative learning. *Computers in Human Behavior* 23(5), 2256–2268 doi:10.1016/j.chb.2006.03.005.
- Westelinck, K., Valcke, M., De Craene, B., & Kirschner, P. A. (2005). Multimedia learning in social sciences: Limitations of external graphical representations. *Computers in Human Behavior*, 21(4), 555–573. doi:10.1016/j.chb.2004.10.030.
- Winne, P. H. (2001). Self-regulated learning viewed from models of information processing. In B. Zimmerman & D. Schunk (Eds.), *Self-regulated learning and academic achievement: Theoretical perspectives* (pp. 153–189). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Witkin, H. A., & Goodenough, D. R. (1977). Field dependence and interpersonal behavior. *Psychological Bulletin*, 84(4), 661-689.
- Wood, D., Bruner, J.S., & Ross, G. (1976). The role of tutoring and problem solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 17(2),89-100. doi: 10.1111/j.1469-7610.1976.tb00381.x.
- Zimmerman, B. J. (1986). Becoming a self-regulated learner: Which are the key subprocesses? *Contemporary Educational Psychology*, 11(4), 307-313. doi: org/10.1016/0361-476X(86)90027-5.
- Zimmerman, B. J., & Schunk, D. H. (Eds.) (1989). *Self-regulated learning and academic achievement: Theory, research, and practice*. New York: Springer.
- Zimmerman, B. J. & Martínez-Pons M. (1990) Student differences in self-regulated learning: Relating grade, sex, and giftedness to self-efficacy and strategy use. *Journal of Educational Psychology*, 82, 51-59. doi:10.1037//0022-0663.82.1.51.
- Zimmerman, B. J., & Schunk, D. H. (Eds.) (2001). *Self-regulated learning and academic achievement: Theoretical perspectives* (2nd Ed.) Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.