

LOGRO EN MATEMÁTICAS, AUTORREGULACIÓN DEL APRENDIZAJE Y ESTILO COGNITIVO

MATHEMATICS ACHIEVEMENT, SELF-REGULATED LEARNING AND COGNITIVE STYLE

Omar López Vargas, Christian Hederich-Martínez y Ángela Camargo Uribe
Universidad Pedagógica Nacional, Colombia

RESUMEN

Palabras clave:

aprendizaje
autorregulado,
dependencia-
independencia de campo,
logro académico

En el presente trabajo se examina la relación existente entre el logro en matemáticas de estudiantes de secundaria, el uso de estrategias de aprendizaje autorregulado y el estilo cognitivo en la dimensión dependencia-independencia de campo. En el estudio participaron 128 estudiantes de grado décimo de un colegio oficial de Bogotá, Colombia. Se utilizó el cuestionario MSLQ para medir la capacidad de autorregulación del aprendizaje y la prueba EFT para medir el estilo cognitivo de los estudiantes en la dimensión de dependencia-independencia de campo. El logro en matemáticas estuvo indicado por las evaluaciones obtenidas por los estudiantes durante el año escolar. Los resultados mostraron que el aprendizaje autorregulado y el estilo cognitivo se relacionan de forma independiente con el logro de aprendizaje. Adicionalmente, se constató la presencia de relaciones complejas entre autorregulación del aprendizaje y estilo cognitivo en la dimensión estudiada.

Recibido: octubre 31 de 2012

Aceptado: noviembre 30 de 2012

ABSTRACT

Key words: *self-regulated learning, field dependence-independence, Math achievement.*

In this paper the relationship among high school students' mathematics achievement, use of self-regulated learning strategies and cognitive style in the field dependence-independence dimension is examined. Subjects were 128 tenth graders of a public school at Bogotá, Colombia. The MSLQ Questionnaire was used to assess students' level of self-regulation and the EFT test was used to measure students' field dependence-independence cognitive style. Mathematics achievement was indicated by the grades obtained by the students during the academic year. Results show that self-regulated learning and cognitive style are related to Math achievement, each one separately. Additionally, complex relations between self-regulation and field dependence-independence were found.

Diversos estudios han mostrado que variables de tipo motivacional –como la autoeficacia académica (Bong & Skaalvik, 2003; Shunk, 1997)–, el uso activo de estrategias de aprendizaje (Flavell, 1971; Pintrich, Smith, Garcia, & McKeachie, 1993; Zimmerman, 1986) y el estilo cognitivo, esto es, la preferencia del aprendiz por cierta forma de funcionamiento intelectual (Hederich, 2007; Riding & Cheema, 1991; Tinajero, Lemos, Araújo, Ferraces, & Páramo, 2012; Witkin & Goodenough, 1977), juegan un papel importante en el aprendizaje escolar. En particular, los estudios arrojan indicios de que cada una de estas variables, por separado, está relacionada de manera notable con el logro académico.

En el caso específico de las matemáticas, sabemos que el desempeño académico en esta área se encuentra estrechamente asociado a una serie de conductas del estudiante, definidas genéricamente como conductas de autorregulación del aprendizaje (Pintrich, 2004; Schunk, 2003; Zimmerman, 2008). Sabemos también que, más que los niveles de inteligencia general, el mejor predictor del logro académico en esta área es el estilo cognitivo del estudiante en la dimensión de dependencia-independencia de campo (DIC). Esto podría estar ligado al hecho de que hay una cierta ventaja para el estilo de independencia de campo en los procesos involucrados en la resolución de problemas matemáticos, mientras que el estilo de dependencia de campo no tendría esta ventaja (Hederich & Camargo, 2000; López,

Hederich, & Camargo, 2011; Tinajero, Castelo, Guisande, & Páramo, 2011).

Cada una de estas variables, la autorregulación y el estilo cognitivo, se ha relacionado por separado con el desempeño en matemáticas. Una pregunta que surge aquí es acerca de la relación entre los dos elementos que completarían el triángulo, es decir, el grado de relación posible entre el estilo cognitivo y la autorregulación del aprendizaje. La determinación de las posibles asociaciones entre estilo cognitivo y capacidad de autorregulación contribuirán a una mejor comprensión de las características cognitivas que favorecen el aprendizaje escolar de las matemáticas y, por ende, permitirán diseñar estrategias pedagógicas y didácticas que optimicen el aprendizaje de este dominio del conocimiento.

Específicamente, se explorarán posibles vínculos empíricos entre el uso de estrategias de aprendizaje autorregulado, el estilo cognitivo –en la dimensión de dependencia-independencia de campo (DIC)– y el logro de aprendizaje en el área de matemáticas de un grupo de estudiantes de secundaria de un colegio público de la ciudad de Bogotá, Colombia.

Autorregulación y desempeño en matemáticas

El aprendiz autorregulado puede ser definido como aquel que asume el rol de participante activo, metacognitiva, motivacional y compor-

tamentalmente, frente a su propio proceso de aprendizaje (Zimmerman, 1986, 1990). En esencia, un aprendiz autorregulado es capaz de formularse metas, planificar actividades para su logro, monitorear su desempeño durante la ejecución de tales actividades, evaluarse a sí mismo de manera continua de acuerdo con las metas y criterios fijados y, finalmente, valorar el resultado de su aprendizaje (Pintrich, 2004; Zimmerman, 1986; Zimmerman & Martínez-Pons, 1990).

Diversos estudios han encontrado una relación estrecha entre la autorregulación del aprendizaje y el logro académico en matemáticas (Anjum, 2006; Hofer, 1999; Pape, 2005; Paulsen & Feldman, 2005). El aprendizaje autorregulado en el área de las matemáticas ayuda a los estudiantes a planear, guiar y monitorear sus procesos de pensamiento cuando se encuentran ante una situación problemática, de manera tal que puedan persistir y resolverla de forma efectiva (De Corte, Verschaffel, & Op't Eynde, 2000; Pape, 2005; Verschaffel, Luwel, Torbeyns, & Van Dooren, 2009).

La educación matemática ha reconocido esta relación y ha propuesto programas de formación que toman en cuenta el desarrollo de la autorregulación del aprendizaje como condición para un desempeño exitoso en el área. Un metaanálisis, realizado por Dignath y Büttner (2008), sobre la base de 49 estudios en educación primaria y 35 en secundaria, revisó el impacto del entrenamiento en conductas autorreguladoras sobre el desempeño académico en general y específicamente en matemáticas. En el estudio se encontró que, para los dos niveles de formación, los esfuerzos por mejorarla autorregulación del aprendizaje incidían favorablemente en el desempeño escolar general y, en particular, en el área de matemáticas.

En general, la autorregulación del aprendizaje articula dos dimensiones psicológicas diferentes en torno al aprendizaje: la dimensión cognitiva y la dimensión motivacional. La primera tiene que ver con el tratamiento que se le da a la información y la segunda con el involucramiento personal frente al desarrollo de la tarea específica (Bandura, 1986). Respecto de la primera,

los factores más directamente involucrados con la autorregulación del aprendizaje son el pensamiento estratégico y la metacognición. Respecto de la segunda, uno de los aspectos afectivos más claramente involucrados con la autorregulación es la autoeficacia. Hablaremos de cada uno de estos factores para el caso del desempeño en matemáticas.

El pensamiento estratégico, entendido como la planeación organizada de tareas con miras al logro de una meta, es fundamental para el aprendizaje de las matemáticas y la resolución de problemas (Pape & Wang, 2003). Los estudios indican que los estudiantes menos exitosos no aplican suficientes estrategias cognitivas durante su aprendizaje, situación que es desfavorable para un buen desempeño en matemáticas. Montague, Bos y Doucette (1991) plantean que a pesar de que todos los estudiantes tengan algún grado de pensamiento estratégico general, éste puede no ser suficiente o no ser el adecuado para la resolución de problemas matemáticos. Según Pape y Wang (2003) el bajo éxito en la resolución de problemas se debe a la falta de un pensamiento estratégico específico para estructurar problemas matemáticos.

Por su parte, una aproximación metacognitiva a la tarea, es decir, una reflexión consciente sobre el proceso que conduce a su resolución, favorece un aprendizaje significativo y duradero de las matemáticas (Kramarski & Gutman, 2006; Kramarski & Zeichner, 2001; Lucángeli & Cornoldi, 1997). Una aproximación metacognitiva permite que los estudiantes puedan elegir las estrategias más adecuadas para resolver problemas con mayor eficiencia y precisión. En un estudio realizado por Lucángeli y Cornoldi (1997), los estudiantes que obtuvieron mejores resultados en una prueba de matemáticas, no sólo tenían un gran repertorio de estrategias, sino que también tenían la perspectiva metacognitiva necesaria para monitorear, paso a paso, la ejecución de los problemas y evaluar la exactitud de sus respuestas.

En términos generales, puede decirse que parte de lo que significa poseer habilidades de autorregulación es, precisamente, tener un pensamiento estratégico y una perspectiva me-

tacognitiva que lleven a mayores niveles de logro en matemáticas y, en consecuencia, a mejores rendimientos (Carr, Alexander & Folds-Bennett, 1994; Lucángeli & Cornoldi, 1997).

Ahora bien, respecto de la dimensión motivacional de la autorregulación, es sabido que cuando los estudiantes creen que son buenos para las matemáticas tienden a ser más persistentes frente a las dificultades encontradas en el proceso de aprendizaje y, en consecuencia, tienen un mejor desempeño en matemáticas (Covington & Mueller, 2001; De Corte, 1995; Pintrich & De Groot, 1990). Esta creencia frente a la propia capacidad se conoce como autoeficacia (Bandura, 1986). La autoeficacia en el aprendizaje de las matemáticas presenta una relación positiva con el rendimiento en esta área del conocimiento (Lee, 2009; Marsh, Roche, Pajares, & Miller, 1994; Marsh, Roche, Pajares, & Miller, 1997; Pietsch, Walker, & Chapman, 2003). Los estudios han mostrado que la autoeficacia es el mejor predictor del rendimiento académico en matemáticas, en especial en la resolución de problemas (Hoffman & Schraw, 2010; Kramarski & Gutman, 2006; Kramarski & Zeichner, 2001). Adicionalmente, esta creencia está relacionada con un mayor esfuerzo personal (López, Lent, Brown, & Gore, 1997).

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 privilegian los referentes internos y se orientan más intrínsecamente. Suelen adoptar un acercamiento analítico a la información, lo cual les

permite descomponerla en sus distintas partes y reestructurarla según sus necesidades. De igual forma, tienden a extraer la información esencial de un cuerpo de datos y generar hipótesis sobre su relación con conocimientos previamente construidos (Hederich, 2007; Tinajero et al., 2011; Witkin & Goodenough, 1977). Estas características estilísticas de los sujetos independientes de campo facilitan el uso de estrategias analíticas en su proceso de aprendizaje, tales como fragmentar problemas complejos en problemas más simples o construir y probar hipótesis (Nebelkopf & Dreyer, 1973).

Por su parte, los estudiantes dependientes de campo privilegian 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. Esta tendencia les dificulta llevar a cabo tareas que requieran aislar elementos de una totalidad perceptiva o simbólica (como en la prueba de figuras enmascaradas) o aquellas en las que supongan altas habilidades de reestructuración. La aproximación global propicia una actitud receptiva y expectante ante el aprendizaje y el mantenimiento de una estrategia acumulativa frente a la construcción de conceptos (Hederich, 2007; Nebelkopf & Dreyer, 1973; Riding & Cheema, 1991; Witkin & Goodenough, 1977).

La relación entre la DIC y el logro de aprendizaje ha sido analizada en diversos estudios (Angeli, Valanides, & Kirschner, 2009; Hederich & Camargo 2000; López, Hederich & Camargo, 2011; Tinajero et al., 2012). 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; situación que es especialmente visible en las áreas de matemáticas y ciencias naturales (Guisande, Páramo, Tinajero, & Almeida, 2007; Hederich, 2007; Witkin & Goodenough, 1977). En este sentido, el estilo cognitivo se constituye en una variable estrechamente asociada con el logro de aprendizaje de los estudiantes.

Como se observa, cada uno de los dos constructos considerados –autorregulación y estilo

cognitivo— presenta una estrecha relación con el logro de aprendizaje de las matemáticas. De acuerdo con lo presentado hasta el momento, podría decirse que parte de lo que constituye el perfil del estudiante exitoso en matemáticas implica ser un aprendiz autorregulado con un estilo cognitivo de independencia de campo.

Una posible relación que aún no ha sido considerada de manera empírica, pero que tiene bases sólidas desde un punto de vista conceptual, es la que podría existir entre el aprendizaje autorregulado y la independencia de campo. Teniendo en cuenta los rasgos característicos del estudiante que autorregula su aprendizaje y las características que identifican al estudiante independiente de campo, es posible encontrar coincidencias en algunos aspectos. Algunas de estas características son la aproximación estratégica analítica para resolver problemas o realizar tareas, el manejo de una motivación intrínseca frente al aprendizaje y la confianza en las propias capacidades para lograr altos desempeños (López, Hederich, & Camargo, 2011). En lo que sigue a continuación se dará cuenta de un estudio realizado para responder a la siguiente pregunta: ¿existe alguna asociación entre el estilo cognitivo, la autorregulación de aprendizaje y el logro en matemáticas en estudiantes de secundaria?

Método

Participantes

En el estudio participaron 128 estudiantes (62 hombres y 66 mujeres), pertenecientes a cuatro cursos del grado décimo de un colegio oficial de la ciudad de Bogotá, Colombia. La recolección de información se llevó a cabo en las clases de la asignatura de Matemáticas. La edad de los estudiantes oscilaba entre 14 y 19 años, con un promedio de 15.25 años y una desviación típica de 1.01.

Instrumentos

Cuestionario de Estrategias de Aprendizaje y Motivación. Los estudiantes que participaron en la investigación respondieron el Cuestionario de Estrategias de Aprendizaje y Motivación

(*Motivated Strategies for Learning Questionnaire, MSLQ*), desarrollado por Pintrich y sus colegas (Pintrich, Smith, Garcia, & McKeachie, 1991).

El MSLQ es un cuestionario de autorreporte, en el cual se plantea a los estudiantes una serie de preguntas sobre su motivación para el estudio y sobre las estrategias de aprendizaje que emplea. El cuestionario se responde con arreglo a una escala Likert de 7 puntos (de 1= no, nunca hasta 7= sí, siempre). El cuestionario consta de dos componentes principales. Uno dirigido a la motivación y el otro, al uso de estrategias de aprendizaje. El componente motivacional hace referencia a los procesos por los cuales el estudiante inicia y mantiene el interés por el desarrollo de actividades académicas. Está compuesto por cinco escalas, a saber: (a) metas de orientación intrínseca, las cuales se refieren a las razones por las cuales el aprendiz se compromete con el desarrollo de una tarea de aprendizaje, por ejemplo, el reto, la curiosidad y el dominio de conocimiento; (b) metas de orientación extrínseca, las cuales se refieren a las razones que motivan al aprendiz a realizar una tarea y que no están relacionadas con la actividad de aprendizaje en sí misma, sino a factores motivadores como las notas, recompensas de algún tipo o la opinión de los otros; (c) valoración de la tarea, es decir, la opinión del estudiante cuando considera que la tarea es importante para su propia formación y es útil para entender otras asignaturas; (d) creencias de autoeficacia, las cuales se refieren a la percepción de los estudiantes sobre sus capacidades para desempeñarse bien en el desarrollo de una tarea y, finalmente, (e) creencias de control de aprendizajes, que son las percepciones que tiene el estudiante acerca del grado de regulación que ejerce sobre su propio aprendizaje.

Por su parte, el segundo componente, estrategias de aprendizaje, está constituido por nueve escalas que evalúan el uso de estrategias de: (a) repaso, es decir, si el estudiante usa estrategias orientadas a la memorización de información y, en consecuencia, a un procesamiento superficial de la información; (b) elaboración, que se refiere a si el aprendiz establece conexiones entre la información nueva y la almacenada en la memoria de largo plazo, para resolver problemas,

tomar decisiones o hacer evaluaciones críticas; (c) organización, es una estrategia usada para comprender mejor un material de estudio (e.g., elaborar esquemas, resúmenes, mapas conceptuales, subrayar un texto); (d) pensamiento crítico es el uso de conocimientos previos cuando se afrontan situaciones nuevas, lo que permite evaluar críticamente la situación para tomar decisiones; (e) metacognición, es decir, el monitoreo y control que tiene el estudiante sobre su propia cognición; (f) manejo del tiempo y ambiente de estudio, o la forma como el aprendiz organiza su tiempo y lugar de estudio; (g) regulación del esfuerzo, esto es, el control de las distracciones presentes en el contexto, de tal forma que lleven a culminar las tareas académicas y alcanzar las metas establecidas; (h) aprendizaje con pares, o la disposición del estudiante para trabajar en colaboración con sus compañeros de clase y, finalmente, (i) búsqueda de ayuda, que es la disposición del estudiante para solicitar ayuda a sus compañeros o al profesor durante la realización de tareas académicas.

El cuestionario MSLQ es el instrumento utilizado con mayor frecuencia en los estudios que buscan la identificación de comportamientos de autorregulación del aprendizaje en los estudiantes. Además de los estudios publicados por sus diseñadores (Pintrich y De Groot, 1990), existen varios estudios de validación de la versión castellana que, utilizando la técnica de la validación por juicio de expertos, indican buenos niveles de validez del instrumento (Cardozo, 2008; Roces, Touron y González, 1995).

El cuestionario, en su conjunto, tiene una confiabilidad alta, calculada para el presente caso en α de Cronbach = .932. El valor del α de Cronbach para el componente de motivación es de .890 y para el componente de estrategias de aprendizaje es de .901.

Prueba de figuras enmascaradas. El instrumento para la determinación del estilo cognitivo en la dimensión de independencia-dependencia de campo fue la prueba de figuras enmascaradas (*EFT, Embedded Figures Test*) en el formato propuesto por Sawa (1966). Esta versión de la prueba EFT consta de 50 figuras complejas distribuidas en cinco páginas, cada una de las

cuales presenta una figura simple y 10 figuras complejas, en las cuales la figura simple debe ser encontrada en un tiempo limitado. La versión del instrumento ha sido aplicada en repetidas ocasiones a estudiantes colombianos y muestra altos niveles de confiabilidad (α de Cronbach entre 0.91 y 0.97; Hederich, 2007).

El puntaje promedio de la prueba EFT es de 23.97; $SD = 8.857$. Sobre un puntaje máximo de 50, el valor mínimo fue de 9 y el máximo de 48 puntos. Los estudiantes fueron agrupados en dependientes de campo, intermedios e independientes de campo. Esto se hizo definiendo terciles para el puntaje total en la prueba, de forma que se identifican 3 rangos de puntajes: (a) estudiantes relativamente dependientes de campo (primer tercil), (b) estudiantes intermedios (segundo tercil) y (c) estudiantes relativamente independientes de campo (tercer tercil).

Logro académico. El logro en matemáticas está indicado por las notas obtenidas por los estudiantes en esa asignatura durante los dos primeros periodos del año y calculadas por sus profesores sobre la base de sus desempeños en clase. Se solicitó a los profesores de la asignatura de Matemáticas las notas correspondientes al primer y segundo bimestres. La escala numérica es de 1 a 5. El promedio de las notas es de 2.98, con una desviación estándar de 1.1. Sobre un puntaje máximo de 5, el valor mínimo fue de 1.0 y el máximo es de 4.8.

Procedimiento

Cada uno de los cuatro grupos de estudiantes contestó, en sesiones aparte, tanto la prueba EFT, como el cuestionario MSLQ. También se calculó el promedio de las dos notas obtenidas por los estudiantes en la asignatura de Matemáticas durante los dos primeros bimestres del año escolar. La aplicación del cuestionario y la prueba EFT se hizo después del segundo bimestre del año (mes de junio).

Resultados

Motivación y estrategias de aprendizaje

En la Tabla 1 se muestran los promedios generales de la motivación y de uso de estrategias de

aprendizaje, según las sub-categorías evaluadas por el MSLQ (Pintrich et al., 1991). Se indica por separado el promedio de las puntuaciones de cada una de las categorías correspondientes al cuestionario MSLQ.

Las categorías motivacionales, consideradas de forma conjunta, indican la presencia de una motivación alta hacia el aprendizaje por parte de los estudiantes. Sobre un rango de variación de entre 1 y 7, que representaría un punto medio de 4, el promedio de las categorías motivacionales tuvo un valor de 5.62; es decir, 1.62 por encima del punto medio.

De igual forma, la consideración conjunta de las nueve categorías de estrategias de aprendizaje permite obtener una apreciación general acerca de las estrategias más frecuentemente usadas por parte de los estudiantes. Tomando en cuenta que el rango de variación de las respuestas va de 1 a 7, se puede decir que el grupo de estudiantes informa un uso de estrategias cercano al punto medio, con una media de 4.57.

Relaciones bivariadas entre capacidad de autorregulación, estilo cognitivo y logro en matemáticas

La Tabla 2 presenta los coeficientes de correlación de Pearson entre el estilo cognitivo en la dimensión DIC, el logro en matemáticas y los componentes y subcategorías del cuestionario MSLQ. El examen de las relaciones entre el logro en matemáticas y los puntajes de autorregulación, muestra que el logro está asociado de forma significativa tanto con la motivación ($r=.288$, $p<.01$), como con el uso de estrategias de aprendizaje ($r=.256$; $p<.01$). Los datos también indican que el logro se encuentra relacionado positivamente, a un nivel de $p<.01$, con dos categorías motivacionales: la orientación intrínseca y la autoeficacia. De igual forma, el logro se relaciona con cuatro sub-componentes de uso de estrategias de aprendizaje: repaso, manejo de tiempo y ambiente de estudio, esfuerzo para la regulación y aprendizaje con un compañero.

En segundo lugar, los datos indican que el estilo cognitivo de independencia de campo está

Tabla 1.

Estadística descriptiva de cada componente y categoría del cuestionario MSLQ

Componente	Categoría	Media	Desviación (DE)
Motivación			
	Orientación a metas intrínsecas	5.41	0.84
	Orientación a metas extrínsecas	5.97	0.76
	Valor de la tarea	5.57	0.85
	Creencias de control de aprendizaje	5.67	0.88
	Autoeficacia para el aprendizaje y desempeño	5.56	0.82
	Apreciación general de la motivación	5.62	0.65
Estrategias de aprendizaje			
	Repaso	4.47	1.19
	Elaboración	4.36	1.11
	Organización	4.06	1.17
	Pensamiento crítico	4.68	0.98
	Autorregulación metacognitiva	4.71	0.69
	Administración del tiempo y ambiente de estudio	4.39	0.82
	Regulación del esfuerzo	4.85	1.00
	Aprendizaje con pares	4.72	1.16
	Búsqueda de ayuda	4.92	0.92
	Apreciación general del uso de estrategias	4.57	0.68

asociado directa y significativamente con el logro de aprendizaje en matemáticas ($r=.240, p<.01$).

Respecto de las relaciones entre el estilo cognitivo y la autorregulación del aprendizaje, se encuentra un panorama de correlaciones moderadamente bajas, aunque dos de ellas alcanzan los niveles de significación convencionalmente aceptados. Primero, debe notarse que en términos globales, aparece una relación directa entre la independencia de campo y el puntaje general de motivación en el MSLQ ($r=.187, p<.05$). Esta relación no se verifica con el puntaje general de estrategias de aprendizaje ($r=.137$).

En relación con las sub-categorías del MSLQ, la Tabla 2 muestra que la independencia de campo tiene correlaciones directas y significativas a nivel

inferior a .05 con dos categorías del cuestionario MSLQ: la primera motivacional (autoeficacia) y la segunda de estrategias de aprendizaje (autorregulación metacognitiva). Los resultados de las correlaciones entre estilo cognitivo, logro de aprendizaje y autorregulación se pueden observar de manera gráfica en la Figura 1.

Discusión

El panorama de las correlaciones encontradas en los resultados antes descritos admite algunas interpretaciones. Por una parte, la cantidad y la magnitud de las correlaciones halladas muestran mayor asociación entre el comportamiento autorregulado y el logro matemático, que la

Tabla 2.

Correlaciones entre estilo cognitivo, logro en matemáticas y las categorías del MSLQ

	Estilo Cognitivo	Logro en Matemáticas
Motivación		
Orientación a metas intrínsecas	.11	.31**
Orientación a metas extrínsecas	.11	.19*
Valor de la tarea	.10	.22*
Creencias de control de aprendizaje	.15	.08
Autoeficacia	.21*	.28**
Apreciación general de la motivación	.19*	.29**
Estrategias de Aprendizaje y administración de recursos		
Cognitivas		
Repaso	.15	.23**
Elaboración	.05	.06
Organización	.04	.11
Pensamiento crítico	.10	.16
Metacognitivas		
Autorregulación metacognitiva	.18*	.22*
Admon. de recursos		
Administración del tiempo y ambiente	.11	.25**
Regulación del esfuerzo	.13	.28**
Aprendizaje con pares	.07	.24**
Búsqueda de ayuda	-.01	.14
Apreciación general del uso de estrategias	.14	.26**
Logro en matemáticas		.24**

* $p<.05$. ** $p<.01$

encontrada entre la independencia de campo y el logro. Este estado de las relaciones podría considerarse alentador, en la medida en que el estilo cognitivo es una variable de muy difícil modificación, mientras que la capacidad autorreguladora puede entrenarse e incrementarse con actividades educativas adecuadas, tal y como se ha mostrado en repetidas ocasiones (López, 2010; López & Hederich, 2010; Schunk, 2003; Zimmerman et al., 1996).

Por otra parte, las correlaciones entre las capacidades autorreguladoras y el estilo cognitivo son positivas, situación que indica una relación directa entre la autorregulación y la independencia de campo. Es de notar que, de éstas, solo dos correlaciones significativas aparecen entre las competencias de autorregulación del aprendizaje y el estilo cognitivo. La primera, y más fuerte, se da entre la autoeficacia, componente motivacional de la autorregulación, y la independencia de campo.

Como lo afirmamos anteriormente, la independencia de campo es un buen predictor del logro matemático en gracia de las particularidades de este polo de estilo para el procesamiento de la información, que implica altas habilidades de reestructuración perceptual y cognitiva, además de habilidades analíticas altamente desarrolladas. Estas características se relacionan con un procesamiento matemático eficaz, especialmente para la resolución de problemas (Guisande et al., 2007; Hederich, 2007; López et al., 2011; Tinajero et al., 2011). Así, la independencia de campo permitiría predecir mayores niveles de logro matemático.

Por otro lado, se sabe que la autoeficacia es un predictor de logro de aprendizaje y que la mayor fuente de autoeficacia es el logro previo (Bandura, 1986; 1997). En este sentido, la independencia de campo favorecería mejores logros, y estos logros favorecerían mejores niveles de autoeficacia.

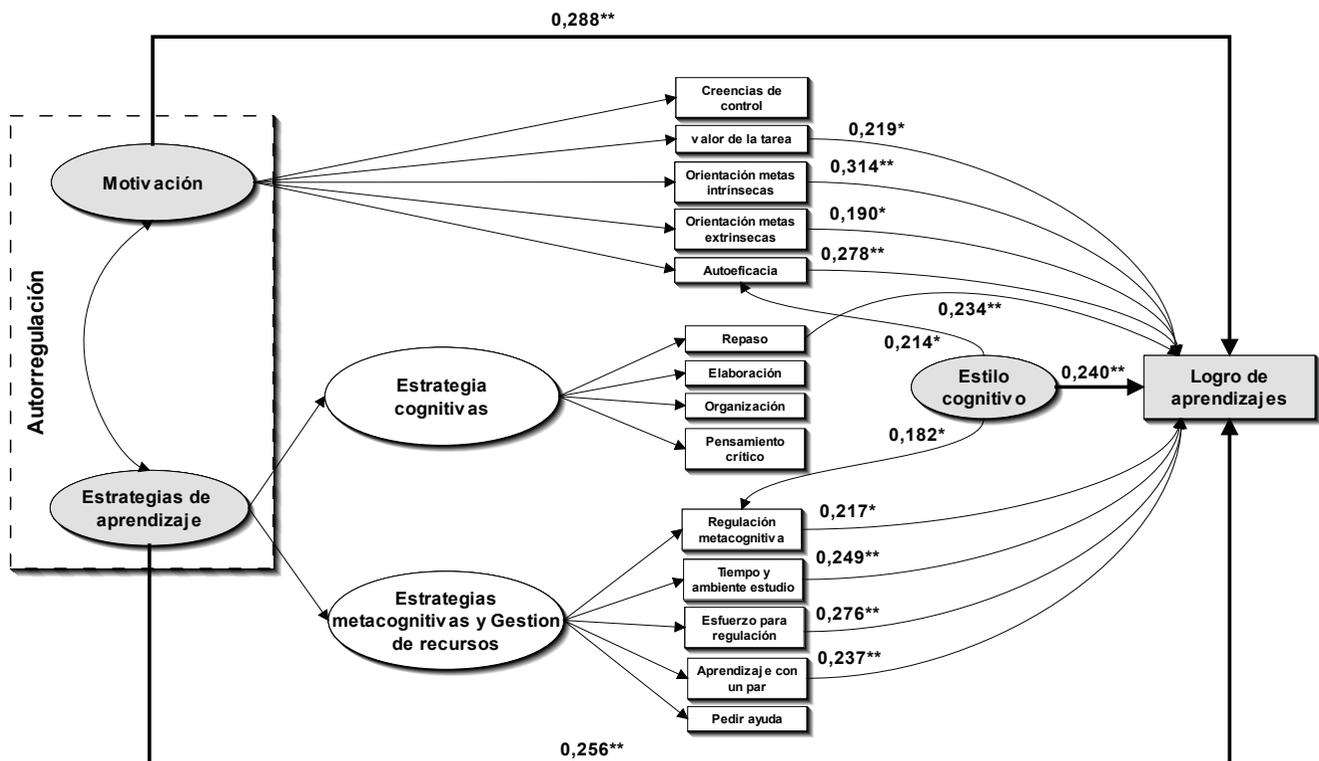


Figura 1. Asociación entre estilo cognitivo, logro de aprendizajes y aprendizaje autorregulado.

La segunda de las correlaciones significativas, aunque baja, se da entre la independencia de campo y la autorregulación metacognitiva. Sin duda, de todas las subescalas del MSLQ, ésta puede ser la que está más estrechamente relacionada con la autorregulación del aprendizaje. Probablemente los estudiantes con tendencia a la independencia de campo tienen mejores capacidades para llevar a cabo la planeación consciente de actividades frente al aprendizaje de las matemáticas. Es decir, ellos saben qué pasos deben seguir para lograr sus metas de aprendizaje y, en esta medida, son capaces de distribuir su tiempo de estudio y de ser sistemáticos en el monitoreo de las actividades que planean. De igual forma, evalúan constantemente sus resultados de aprendizaje de acuerdo con el estado deseado y, finalmente, toman acciones para cambiar, modificar o afinar las estrategias a fin de lograr lo planeado durante su proceso de aprendizaje.

Es importante comentar la ausencia de significatividad de las correlaciones entre las otras subescalas del MSLQ y el estilo cognitivo de independencia de campo. Algunas de ellas son relativamente esperables. La ausencia de correlaciones significativas entre las estrategias cognitivas y el estilo cognitivo, por ejemplo, es algo que se podía presuponer por la naturaleza de los dos conceptos: mientras los estilos cognitivos son modos habituales de procesar información que resultan ser características consistentes y estables del individuo, generales a todas las tareas, las estrategias tienen que ver con decisiones de acción de tipo coyuntural, que pueden ser aprendidas y que cambian cada vez para ajustarse a los contenidos, las condiciones y los contextos particulares de la tarea (Hederich, 2007; Messik, 1994).

Otra de las correlaciones no significativas se da entre las estrategias de aprendizaje con pares y búsqueda de ayuda y el estilo cognitivo de independencia. Al respecto, puede comentarse que, de acuerdo con el planteamiento de Witkin y Goodenough (1981), la independencia de campo estaría asociada con escasas competencias interpersonales. De acuerdo con ello y tal y como se observa aquí, no cabría esperar correlaciones significativas entre estas dos variables.

Por último, puede mencionarse que las correlaciones entre las subescalas de “administración del tiempo y ambiente de estudio” y “regulación del esfuerzo” con el estilo de independencia, fueron las más altas de la categoría total, aunque sus valores son bajos. Estas dos subescalas, que constituyen componentes claros de la autorregulación del aprendizaje, pueden constituirse en la distancia que separa al sujeto independiente de campo del aprendiz autorregulado. Éstas representan conductas que se aprenden a partir de la experiencia de encontrarse con dificultades a la hora de comprender el tema y podrían requerir mayores niveles de experiencia y de autoconocimiento antes de ser desarrolladas.

Los resultados del estudio coinciden con la mayor parte de las investigaciones en donde el factor motivacional, que presenta mayor correlación con el logro de aprendizaje, es la autoeficacia (Multon, Brown, & Lent, 1991; Pintrich, 2004; Pintrich & De Groot, 1990). De igual forma, se evidencia que el mayor rendimiento académico es alcanzado por los estudiantes que se orientan por metas de aprendizaje y desempeño (Bouffard, Boisvert, Vezeau & Larouche, 1995).

Los resultados también apoyan de manera empírica las afirmaciones de Armstrong y Priola (2001), Crozier (2001) y Witkin y Goodenough (1977), con respecto a algunas características estilísticas de los estudiantes independientes de campo, en relación con su orientación interna para el logro de las tareas y la confianza que tienen sobre sí mismos para el desarrollo de las diferentes actividades académicas. Como anteriormente se mencionó, esto se podría asociar con mejores percepciones de autoeficacia y, probablemente, con un uso más eficaz de habilidades metacognitivas por parte de los sujetos independientes de campo; conductas que podrían estar asociadas con una mayor regulación del aprendizaje.

Finalmente, los resultados encontrados en el estudio indican que las asociaciones entre las diferentes escalas de la autorregulación del aprendizaje y el estilo cognitivo en la dimensión DIC parecen ser más complejas de lo esperado. En efecto, de todas las escalas que contiene el MSLQ, solo dos: la autoeficacia y la autorregu-

lación metacognitiva, están relacionadas con el estilo. Una posible explicación de este resultado es la naturaleza de los dos instrumentos. Mientras que el instrumento para medir el estilo cognitivo (EFT) requiere de la realización de una tarea específica, el cuestionario MSLQ es un test de autorreporte, en donde se presume que los encuestados expresan su percepción real. Lo anterior es apenas una hipótesis, pues es probable que los estudiantes busquen dar respuestas socialmente aceptadas, de lo cual surgiría un sesgo incontrolable para la interpretación de los resultados del estudio y una de sus principales limitantes.

En síntesis, frente a la pregunta de si existen asociaciones entre el estilo cognitivo, la autorregulación de aprendizaje y el logro en matemáticas en estudiantes de secundaria, el presente estudio permite responder de forma afirmativa. Existen asociaciones directas y significativas entre el estilo de independencia y el logro en matemáticas, así como entre este mismo logro y la autorregulación del aprendizaje. Ahora, entre el estilo de independencia de campo y la autorregulación, tales relaciones existen y son significativas, aunque se limitan apenas a algunas de las categorías de la autorregulación: la autorregulación metacognitiva y la autoeficacia. Habíamos previsto que tal asociación también la encontraríamos entre la independencia de campo y la “administración del tiempo y ambiente de estudio” y los niveles de “regulación del esfuerzo”, pero esto no fue así, lo que sugiere un panorama de tres relaciones parciales entre la DIC y la autorregulación. Lo anterior muestra una perspectiva más compleja que la inicialmente anticipada.

Referencias

- 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*, 2, 1355–1366.
- Anjum, R. (2006). The impact of self-efficacy on Mathematics of primary school children. *Pakistan Journal of Psychological Research*, 21(3), 61–78
- Armstrong, S. J. & Priola, V. (2001). Individual differences in cognitive style and their effects on task and social orientations of self-managed work teams. *Small Group Research*, 32(3), 283–312.
- 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.
- Bong, M. & Skaalvik, E. M. (2003). Academic self-concept and self-efficacy: How different are they really? *Educational Psychology Review*, 15, 1–40.
- Bouffard, T., Boisvert, J., Vezeau, C. & Larouche, C. (1995). The impact of goal orientation on self-regulation and performance among college students. *British Journal of Educational Psychology*, 65, 317–329.
- Bouffard-Bouchard, T. (1990). Influence of self-efficacy on performance on a cognitive task. *The Journal of Social Psychology*, 130, 353–363.
- Cardozo, A. (2008). Motivación, aprendizaje y rendimiento académico en estudiantes de primer año universitario. *Laurus*, 14(28), 209–237.
- Carr, M., Alexander, J., & Folds-Bennett, T. (1994). Metacognition and mathematics strategy use. *Applied Cognitive Psychology*, 8, 583–595.
- Cleary, T. & Chen, P. (2009). Self-regulation, motivation, and math achievement in middle school: Variations across grade level and math context. *Journal of School Psychology*, 47, 291–314.
- Covington, M. V. & Mueller, K. J. (2001). Intrinsic versus extrinsic motivation: An approach/avoidance reformulation. *Educational Psychology Review*, 13(2), 157–176.
- Crozier, W. R. (2001). *Diferencias individuales en el aprendizaje: Personalidad y Rendimiento Escolar*. Madrid, España: Ed. Narcea, S.A..
- De Corte, E. (1995). Fostering cognitive growth: A perspective from research on mathematics learning and instruction. *Educational Psychologist*, 30(1), 37–46.
- De Corte, E., Verschaffel, L., & Op’t Eynde, P. (2000). Self-regulation: A characteristic and a goal of mathematics education. En: M. Boekaerts, P. R. Pintrich, & M. Zeidner (Eds.). *Handbook of Self-Regulation*, (pp. 687–726). Orlando, FL: Academic Press.
- Dignath, Charlotte, Büttner & Gerhard (2008). Components of fostering self-regulated learning among students. A meta-analysis on intervention studies at primary and secondary school levels. *Metacognition Learning*, 3, 231–264.
- Flavell, J. H. (1971). First discussant’s comments: what is memory development the development of? *Human Development*, 14, 272–278.
- Guisande, M. A., Páramo, M. F., Tinajero, C. & Almeida, L.S. (2007). Field dependence-independence (FDI) cognitive style: An analysis of attentional functioning. *Psicothema*, 19(4), 572–577.
- Hederich, C. (2007). *Estilo cognitivo en la dimensión de dependencia-independencia de campo. Influencias culturales e implicaciones para la educación*. Bogotá, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional.
- Hederich, C y Camargo, A. (2000) Estilo cognitivo y logro académico en la ciudad de Bogotá Colombia. *Revista Colombiana de Educación*, 40-41, 147–174.
- Hofer, B. (1999). Instructional context in the college mathematics classroom: Epistemological beliefs and student motivation. *Journal of Staff, Program, & Organizational Development*, 16(2), 73–82.

- Hoffman, B., & Schraw, G. (2010). Conceptions of efficiency: Applications in learning and problem-solving. *Educational Psychologist*, 45, 1-14.
- Kramarski, B. & Gutman, M. (2006). How can self-regulated learning be supported in mathematical e-learning environments? *Journal of Computer Assisted Learning*, 22, 24-33.
- Kramarski, B. & Zeichner, O. (2001). Using technology to enhance mathematical reasoning: Effects of feedback and self-regulation learning. *Educational Media International*, 38(2/3), 77-82.
- Lee, J. (2009). Universals and specifics of math self-concept, math self-efficacy, and math anxiety across 41 PISA 2003 participating countries. *Learning and Individual Differences* 19, 355-365.
- Lopez, 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, 44-52.
- López, O. & Hederich, C. (2010). Efecto de un andamiaje para facilitar el aprendizaje autorregulado en ambientes hipermedia. *Revista Colombiana de Educación*, 58, 14-39.
- López, O. (2010). *Aprendizaje autorregulado, estilo cognitivo y logro académico en ambientes computacionales*. (Tesis doctoral no publicada). Universidad Pedagógica Nacional, Colombia.
- López, O., Hederich, C. & Camargo, A. (2011) Estilo cognitivo y logro académico. *Educación y Educadores*, 14(1), 67-84.
- Marsh, H. W., Roche, L. A., Pajares, F. & Miller, D. (1997). Item-specific efficacy judgments in mathematical problem solving: The downside of standing too close to trees in a forest. *Contemporary Educational Psychology*, 22, 363-377.
- Messick, S. (1994) The matter of style: Manifestations of personality in cognition, learning and teaching. *Educational Psychologist*, 29(3) 121-136.
- Montague, M.; Bos, C., & Doucette, M. (1991). Affective, cognitive, and metacognitive attributes of eighth-grade mathematical problem solvers. *Learning Disabilities Research & Practice*, 6, 145-151.
- Multon, K. D., Brown, S. D. & Lent, R. W. (1991). Relation of self-efficacy beliefs to academic outcomes: A meta-analytic investigation. *Journal of Counseling Psychology*, 38, 30-38.
- Pajares, F. & Kranzler, J. (1995). Self-efficacy and general mental ability in mathematical problem-solving. *Contemporary Educational Psychology*, 20, 426-443.
- Pajares, F. & Miller, M. D. (1994). Role of self-efficacy and self-concept beliefs in mathematical problem solving: A path analysis. *Journal of Educational Psychology*, 86, 193-203.
- Pape S.J. & Wang, C. (2003). Middle school children's strategic behavior: Classification and relation to academic achievement and mathematical problem solving. *Instructional Science*, 31, 419-449.
- Pape, S.J. (2005). Interventions that support future mathematics learning: Developing self-regulated learners in K-12 classrooms. En: S. Wagner (Ed). *Prompt Intervention in Mathematics Education* (pp. 77-97). Ohio Department of Education.
- Paulsen, M. B. & Feldman, K. A. (2005). The conditional and interaction effects of epistemological beliefs on the self-regulated learning of college students: Motivational strategies. *Research in Higher Education*, 46(7), 731-768.
- Pietsch, J, Walker, R.&Chapman, E. (2003). The relationship among self-concept, self-efficacy and performance in Mathematics during secondary school. *Journal of Educational Psychology*, 95(3), 589-603.
- Pintrich P. R., Smith, D. A., Garcia, T. & McKeachie, W. J. (1991). *Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ)*. Ann Arbor, MI: National Center for Research to Improve Postsecondary Teaching and Learning.
- Pintrich, P. R. & De Groot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82 (1), 33-40.
- Pintrich, P. R. (2004). A conceptual framework for assessing motivation and self-regulated learning in college students. *Educational Psychology Review*, 16(4), 385-407.
- Pintrich, P. R., Smith, D. A. F., Garcia, T., & Mckeachie, W. J. (1993). Reliability and predictive-validity of the motivated strategies for learning questionnaire. *Educational and Psychological Measurement*, 53(3), 801-813.
- Riding, R. & Cheema, I. (1991). Cognitive styles—an overview and integration. *Educational Psychology*, 11(3/4), 193-215.
- Roces, C.; Tourón, J. & González, M.C. (1995) Validación preliminar del CEAM II (Cuestionario de estrategias de aprendizaje y motivación II). *Psicología*, 16, 347-366.
- Sawa, H. (1966). *Analytic thinking and synthetic thinking*. Bulletin of faculty of Education. Nagasaki, 13, 1-16.
- Schunk, D. H. (1990). Goal setting and self-efficacy during self-regulated learning. *Educational Psychologist*, 25, 71-87.
- 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.
- Verschaffel, L., Luwel, K., Torbeyns, J., & Van Dooren, W. (2009). Conceptualizing, investigating, and enhancing adaptive expertise in elementary mathematics education. *European Journal of Psychology of Education*, 24(3), 335-359.
- Witkin, H. A. & Goodenough, D. R. (1977). Field dependence and interpersonal behavior. *Psychological Bulletin*, 84, 661-689.
- Witkin, H. & Goodenough, D. (1981) *Estilos cognitivos. Naturaleza y orígenes*. Madrid: Ediciones Pirámide.
- Zimmerman, B. J. & Martinez-Pons, M. (1986). Development of a structured interview for assessing student use of self-regulated learning strategies. *American Educational Research Journal*, 23, 614-628.
- Zimmerman, B. J. & Martinez-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.
- Zimmerman, B. J. (1986). Development of self-regulated learning: Which are the key sub-processes? *Contemporary Educational Psychology*, 16, 307-313.
- Zimmerman, B. J. (2008). Investigating self-regulation and motivation: Historical Background, methodological developments, and future prospects. *American Educational Research Journal*, 45(1), 166-183.
- Zimmerman, B.J., Bonner S. & Kovach R. (1996). *Developing Self-Regulated Learners: Beyond Achievement to Self-Efficacy*. Washington, DC: American Psychological Association.