

La ansiedad y la dependencia como factores que intervienen en el rendimiento de las matemáticas en estudiantes de primer semestre de ingenierías de la Universitaria de Santander

Resumen

El fracaso escolar se ha constituido en uno de los problemas más frecuentes para la mayor parte de las instituciones universitarias. Siendo las matemáticas una de las mayores causas de fracaso escolar en nuestros estudiantes, nosotros aplicamos una prueba psicológica 16PF y una prueba matemática PM-02 a 91 estudiantes de ingenierías de la Universitaria de Santander-UES para determinar si existen factores psicológicos que intervienen en el rendimiento de las matemáticas. El análisis de correlación mostró que la alta ansiedad ($p < 0.05$) y la dependencia ($p < 0.05$) pero no la baja inteligencia ($p > 0.05$), intervienen en el bajo rendimiento en matemáticas. Nosotros sugerimos que la alta ansiedad y la dependencia pueden ser útiles como factores de riesgo para determinar el rendimiento académico en matemáticas en nuestra población de estudio.

Palabras clave: ansiedad, matemáticas, dependencia/independencia, fracaso escolar, psicología, factores de riesgo.

SUMMARY

The school failure is one of the most frequent problems found in the university and it is characterized by a lower academic performance and higher desertion level. Since the mathematics is one of the most causes of school failure between our students, we applied a 16PF psychological test and PM-02 math test to 91 engineers students of the Universitaria de Santander to determine if psychological factors are associated with the mathematics performance. The correlation analysis show that high anxiety ($p < 0.05$) and dependence ($p < 0.05$) but not low intelligence ($p > 0.05$), influence the lower math performance. We suggest that high anxiety and dependence are useful tools as indicators of risk factors to detect low mathematics performance in our students.

Key words: anxiety, mathematics, field dependence/independence, school failure, psychology, risk factors.

Introducción

El fracaso escolar ocurre a todos los niveles de educación y con mayor frecuencia en la educación superior. Entre los múltiples factores descritos hasta el momento, la transición entre la educación básica y la superior es la que ocasiona más trastornos académicos entre los estudiantes que ingresan por primera vez a la Universidad (Fisher and Hood 1987; Stevens and Pihl 1987; Cubillos 1998). No obstante, existen otros factores que dependen de la personalidad del joven y de la manera como éste se relaciona con los demás y con el medio ambiente. Algunas características de la personalidad como la ansiedad pueden influir en la cultura, el comportamiento y en el aprendizaje del joven (Grillon 2002; Watt and Stewart 2000; Hopko, Ashcraft et al. 1998).

Se ha descrito que la ansiedad incide sobre el rendimiento en las matemáticas (Sewell, Farley et al. 1983; Hopko, Ashcraft et al. 1998; Lang and Craske 1997) y que dicho factor puede tener como base problemas genéticos (Molko et al. 2003) y/o estar asociados a procesos fisiológicos inherentes a la edad en donde los jóvenes somatizan los problemas de afectividad, desadaptabilidad e inseguridad en cambios de comportamiento que incluso se asocian con la aparición de enfermedades somáticas como la depresión, la epilepsia "reflexiva" o enfermedades genéticas de base como la discalculia (Shalev, Auerbach et al. 1995).

Hace tres años, la UES en la sede Cúcuta diseñó un programa llamado CAMALEON para mejorar el nivel académico mediante la incorporación de manera voluntaria de estudiantes

condicionales cuyos promedios estaban por debajo del promedio ponderado semestral de acuerdo al reglamento académico de la UDES. En este programa se crearon espacios de aprendizaje para el joven con el objeto de identificar los factores ambientales y personales que afectan su rendimiento y de esta forma llevar a cabo un diagnóstico y tratamiento. Para tal propósito, el programa inició con la participación interdisciplinaria de un equipo de trabajo conformado por docentes, directores de programa y personal de bienestar universitario. Este grupo, capacitó a los jóvenes en métodos de estudio y llevó a cabo un seguimiento en horarios preestablecidos por un lapso no mayor de 2 horas para cada programa. En el proyecto se involucraron 48 estudiantes de los cuales el 33% mejoraron su nivel académico (Soto 2000).

Aunque no se tenían datos acerca de las asignaturas de mayor incidencia en el fracaso escolar en el estudio anterior, en la UDES- Bucaramanga las estadísticas del año 2000 sobre fracaso escolar mostraban que el 40% de estudiantes que ingresaron a los primeros semestres de ingenierías de la UDES presentaba fracaso escolar en matemáticas y áreas afines.

En la UDES, sede Bucaramanga, el Departamento de Ciencias Básicas y Matemáticas enseña cuatro asignaturas para el primer semestre de ingenierías con énfasis en matemáticas que son: álgebra superior, estadística, cálculo y física de las cuales cálculo y física obtuvieron el mayor porcentaje de fracaso escolar. En el segundo semestre del 2000 y el primero del 2001, la asignatura cálculo I obtuvo el 80% de fracaso escolar, es decir que de 147 estudiantes que ingresaron, solo 29 de ellos fueron promovidos a cálculo II. Esta misma tendencia se observó para física I y física II en donde el 58% y 60% de los jóvenes fracasaron académicamente durante este mismo periodo.

Debido a lo anterior, el Departamento de Ciencias Básicas y Matemáticas de la UDES con la colaboración con la Vicerrectoría académica y de Bienestar Universitario, diseñó un programa de prevención para el fracaso escolar en matemáticas. En este estudio se pretendió establecer si los factores psicológicos tenían incidencia sobre el rendimiento en las matemáticas. Para ello, se diseñó y aplicó la 16PF, prueba para evaluar conocimientos matemáticos. En este estudio se encontró que la dependencia y la alta ansiedad tienen una relación significativa con el bajo rendimiento en las matemáticas.

MATERIALES

Y

MÉTODOS

- **Muestra**

De un total de 147 estudiantes matriculados para cursar el primer semestre en ingenierías en el semestre A-2003, se seleccionaron a 91 estudiantes por la técnica de muestreo aleatorio simple con un margen de error (e)=6% y un nivel de confianza del 95%. Los estudiantes fueron sometidos en sesiones individuales a la prueba psicológica denominada 16PF (Catell, TEA Ediciones 2002) y la prueba de matemáticas PM-02 (Departamento de Ciencias Básicas y Matemáticas, UDES). Igualmente, nueve (9) docentes (100%) que conformaban el equipo de profesores de matemáticas adscritos la Departamento de Ciencias Básicas y Matemáticas fueron sometidos a la prueba psicológica 16PF.

-

Pruebas

Para la determinación de los factores psicológicos se tuvo en cuenta el DMS-IV y CIE-10 del manual de diagnóstico y estadístico de trastornos mentales. Se aplicó la prueba 16PF de acuerdo a los parámetros establecidos internacionalmente. Los factores que se determinaron fueron: ansiedad, introversión y extroversión, socialización, dependencia e independencia e inteligencia (ver tabla 1). Para evaluar los conocimientos matemáticos se diseñó la prueba PM-02 con un total de 20 preguntas distribuidas en componentes numérico, espacial, métrico aleatorio y variacional. La prueba fue previamente sometida a un estudio piloto con 259 estudiantes de 10° y 11° de diferentes colegios de la ciudad de Bucaramanga y que participaron en las III Olimpiadas

Tabla 1. Factores de segundo orden y puntuaciones determinados por la prueba 16PF.

Factores	Baja (1-3)	Promedio (4-8)	Alto (8-10)
FQI	Ansiedad baja	Promedio	Ansiedad alta
FQII	Introversión	Promedio	Extroversión
FQIII	Poca socialización controlada	Promedio	Mucha socialización controlada
FQIV	Dependencia	Promedio	Independencia
B	Inteligencia baja	Promedio	Inteligencia alta

• **Análisis**

estadístico

Los resultados descriptivos obtenidos por la prueba 16PF y de la prueba matemática fueron analizados con el programa SPSS versión 9.0 (SPSS Inc. IL, USA). El análisis de correlación se llevó a cabo por medio del modelo χ^2 calculando el valor p entre las variables de los factores de segundo orden 16PF y las variables obtenidas en las pruebas matemáticas de la siguiente forma: puntuación baja: (de 1 a 6 preguntas buenas), media: (entre 7 a 13 buenas) y alta (mayor de 14 buenas)

•

Resultados

La mayor parte (60%) de los estudiantes que participaron en este estudio calificaron en el promedio de la prueba. Los estudiantes que puntuaron bajo y alto para cada uno de los factores correspondieron a la población de riesgo. En cada caso, los valores mas significativos que puntuaron bajo con respecto al promedio fueron para los factores QI, QIII e B. Los estudiantes que puntuaron QI bajo (dependencia) fue del 48.4%. Los estudiantes que puntuaron QIII bajo (poca socialización) fue del 22%. En cuanto al factor B, el 55% de los estudiantes puntuaron bajo en inteligencia (ver figura1)

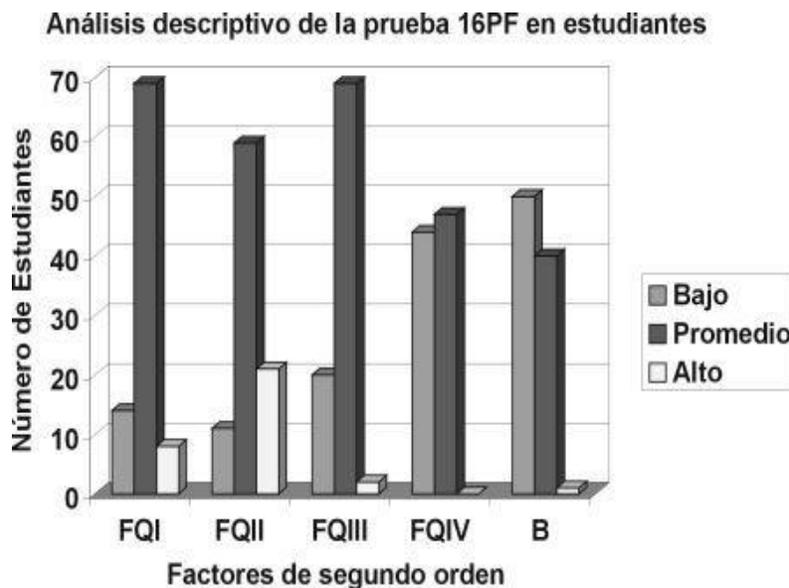


Figura 1. Resultados de la prueba psicológica 16PF obtenidos de los estudiantes de primer semestre de ingenierías de la UDES del semestre A-2003. FQI: ansiedad; FQII: introversión-extroversión; FQIII: socialización y B: inteligencia.

Los resultados generales de la prueba matemática PM-02 en la prueba piloto realizada en 259 estudiantes de los colegios de Bucaramanga mostró que el 56% de los estudiantes obtuvo entre 1 a 8 preguntas buenas, el 43% entre 9 a 16 preguntas buenas y el 1% entre 17 a 20 preguntas buenas. La distribución normal de la prueba PM-02 permitió evaluar conocimientos específicos en la prueba en conocimientos matemáticos (ver figura 2). Teniendo en cuenta que el comportamiento estadístico de la prueba presentó una tendencia a una distribución normal, se procedió a la aplicación de la prueba en los 91 estudiantes del estudio observándose que el 53% de los estudiantes calificaron bajo (1 a 6 preguntas buenas) y el 47% calificó medio con 7 a 13 preguntas buenas. No se presentaron puntajes superiores a 13 (ver figura 3).

Distribuciones de la Prueba Matemática por área evaluada

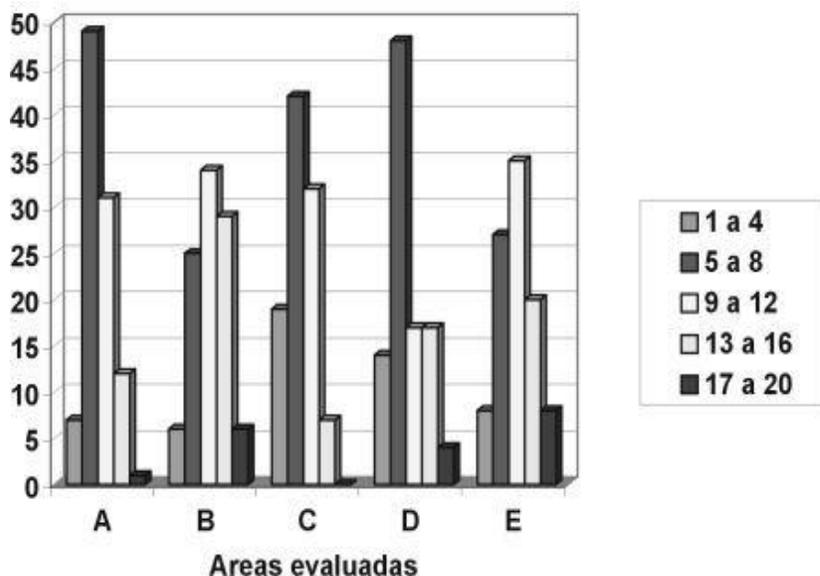


Figura 2. Resultados de la prueba matemática PM-02 en estudio piloto con 259 estudiantes de diferentes colegios de Bucaramanga. **T:** Distribución puntajes totales; **A:** conocimientos numéricos; **B:** conocimientos espaciales; **C:** métricos lineales; **D:** variacional. En el cuadro a la derecha se observan los rangos de puntuación para la prueba PM-02

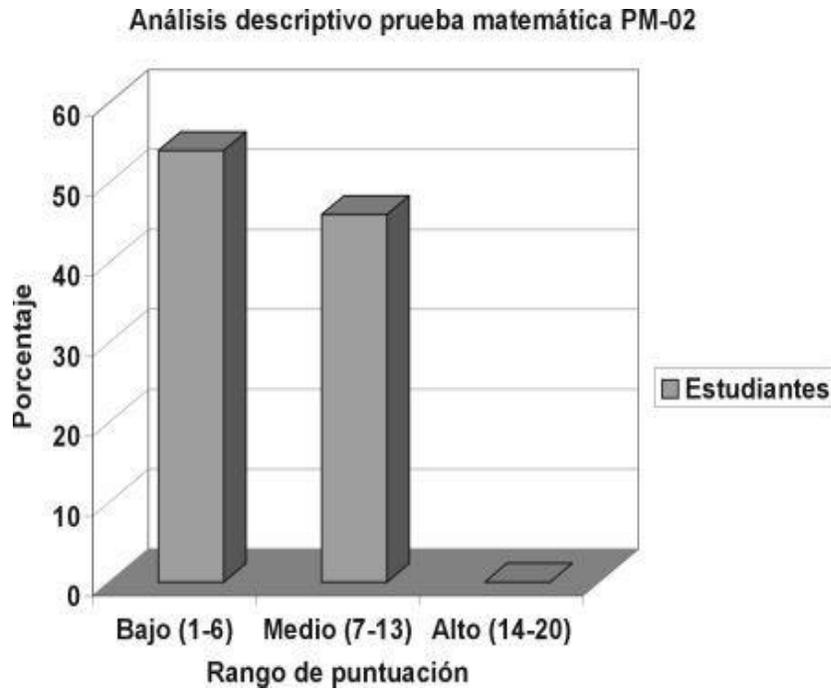


Figura 3. Resultados de la prueba matemática PM-02 en estudiantes de primer semestre de ingenierías de la Universitaria de Santander, UDES.

El análisis de correlación entre los resultados bajos obtenidos por cada uno de los factores de la prueba 16PF mostró que la baja inteligencia no tiene relación con rendimiento matemático ($p > 0.05$). Sin embargo, los estudiantes con dependencia y ansiedad alta presentaron una correlación significativa ($p < 0.05$) con los estudiantes que puntuaron bajo y medio en la prueba matemática PM-02.

A través del cálculo de los promedios para cada factor de segundo orden obtenidos de los resultados de la prueba psicológica 16PF para estudiantes y docentes, se observa que el factor QIII y el B obtenidos por los estudiantes son dos factores que poseen diferencias significativas con respecto a perfil docente (ver figura 4).

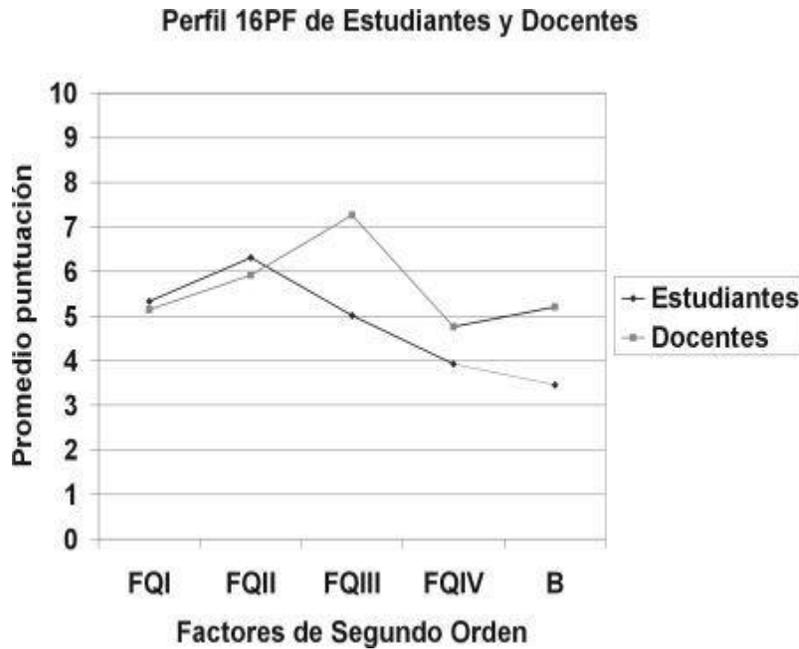


Figura 4: Perfiles estudiantil y docente obtenido de acuerdo a los promedios de cada factor de segundo orden de la prueba 16PF

•

Discusión

La identificación de factores psicológicos que intervienen en el desarrollo del aprendizaje han sido objeto de amplio análisis en centros educativos no solo en Colombia sino por fuera de ella. El interés particular de estudiar dichos factores se constituyen en la base para generar estrategias para evitar problemas de aprendizaje, conducta y adaptación que inciden en el normal desarrollo del estudiante universitario. En este estudio sugiere que la dependencia y la ansiedad alta y no la inteligencia constituyen en el mayor factor riesgo en nuestros estudiantes que alteran el rendimiento en la prueba matemática.

Se ha descrito que la ansiedad alta puede alterar los procesos cognitivos (Chen, Gully et al. 2000) e incluso se ha reportado que la ansiedad alta influye en el aprendizaje de las matemáticas (Sewell; Farley et al. 1983; Haskell 2000). Otros estudios han demostrado que la ansiedad puede generar depresión y que dicho efecto puede estar relacionado con la incapacidad de hacer tareas encomendadas además de otros factores sociodemográficos (Waschbusch, Sellers et al. 2003; Stewart, Zvolensky et al. 2002; Weems, Hayward et al. 2002).

De acuerdo al DMS-IV, la ansiedad alta en nuestros estudiantes indica un patrón penetrante de inhibición social, sentimientos de falta de adecuación e hipersensibilidad a la evaluación negativa. Aunque la etiología de la ansiedad se desconoce, se sabe que existe una relación genética entre aquellos padres que son ansiosos con hijos ansiosos. Lo anterior parece tener una relación directa con el clima emocional de la familia que se acentúa en mayor medida en familias con alta ansiedad que con baja ansiedad (Turner, Beidel et al. 2003), y más aún en situaciones de temor, miedo y pánico (Weems, Hayward et al. 2002). Frente a estas situaciones se ha sugerido que la ansiedad pueda tener un componente de carácter temperamental que se refuerza con los padres que son ansiosos y los climas emocionales que vive el joven. Es posible que alta ansiedad que observamos en nuestros estudiantes de ingenierías y su relación con el bajo rendimiento académico y específicamente con las matemáticas sea producto de cambios en su ambiente el cual exige adaptarse a un nuevo estilo de vida por el cambio de una ciudad a otra, involucrase con los demás o el temor a ser rechazado o criticado. Estos mismos aspectos han sido documentados en otros estudios donde al igual que las matemáticas y su aprendizaje aumentan los niveles de ansiedad

produciendo en ellos una capacidad reducida de memoria y de trabajo (Ashcraft and Kirk 2001; Hopko, Ashcraft et al. 1998; Fisher and Hood 1987; Grillon 2002). Sin embargo, se ha sugerido que, si existen sólidos conocimientos previos en matemáticas, estos pueden contribuir a reducir los niveles de ansiedad y aumentar la capacidad de desempeño en matemáticas (Lussier 1996).

La dependencia es otro factor que se ha encontrado asociado al bajo rendimiento en las matemáticas y aunque no se tienen estudios al respecto, es posible que, de acuerdo al DMS-IV el perfil corresponda a estudiantes pasivos que son conducidos por el grupo. Generalmente son estudiantes que desean y necesitan apoyo de los demás y oriente su conducta hacia las personas que le den soporte. Según Acevedo (2003) estos patrones de comportamiento son más predominantes que antes y son facilitados por los padres donde se generan menos procesos de autosuficiencia y se caracterizan por haber recibido exceso de atención y cuidado. Según la misma autora, se recomienda formar la independencia a través de exigencia y de juicios de realidad (Acevedo, 2003). No obstante, aunque no existe relación entre la poca socialización y el rendimiento en las matemáticas, el estudio descriptivo demuestra que aquellos que puntuaron bajo en FQIII correspondieron a estudiantes que aceptan pocas obligaciones, se despreocupan de las normas y actúan de manera personal, espontánea, animada e impulsiva, orientada por sus propias necesidades. Es posible que unido a ello, la dependencia en nuestros estudiantes sea una de las causas del bajo rendimiento académico debido a que se generan sentimientos de incapacidad e ineptitud lo que conlleva a solicitar apoyo para solucionar y manejar la desvalorización lo que conduce finalmente a mantener la dependencia por más tiempo. Contrario a lo esperado, la baja inteligencia no mostró relación significativa con el rendimiento de las matemáticas. Sin embargo la puntuación obtenida por los estudiantes indica que tienden a ser lentos para aprender y captar cosas, corta e inclinada a interpretaciones concretas y literales. En este caso, su cortedad puede ser debida a una escasa capacidad intelectual u otros factores que limitan su actuación.

Creemos que para mejorar el proceso de aprendizaje de las matemáticas en nuestros estudiantes es necesario reducir los niveles de ansiedad y generar mayor independencia (conducirlos hacia el perfil docente- ver figura 4). Sabemos que existen otros factores asociados que pudieron incidir en el bajo nivel de la prueba de matemáticas y posiblemente, algunos de ellos sean producto de la forma como la educación básica esta siendo dirigida por nuestros profesores. Sin embargo, es claro que algunas de las características de la personalidad del joven estan relacionadas con el rendimiento académico lo que hace necesario corregirlas a tiempo. Consideramos que los datos obtenidos hasta el momento son útiles para reformar los criterios de selección estudiantil y para intervenir la población de estudio con el fin de hallar características particulares asociados al nivel de aprendizaje. Creemos que debe fortalecerse el aspecto motivacional acompañado del diseño de nuevas metodologías y la aplicación de diferentes formas de evaluación que persigan no solo evaluar los conocimientos sino modificar algunos patrones de comportamiento para ambos grupos de riesgo mediante el apoyo no solo docente y sino interdisciplinario y asistencial como en medicina, fonoaudiología, psicología y enfermería. Con este estudio, pretendemos en un futuro determinar si es posible modificar el comportamiento de los estudiantes de mayor riesgo con el objeto de hacerlos más competentes previniendo de esta forma el fracaso escolar y la deserción en nuestra institución.

BIBLIOGRAFÍA

ACEVEDO, A. (2003). " La independencia de los hijos". El Tiempo. Julio 13 2003.

ASHCRAFT, M.H Y KIRK, E.P. The relationships among working memory math anxiety, and performance. J Exp Psychol Gen, Vol 130 No. 2, 2001, p. 224-237.

CHEN, G. GULLY, S. M, et al. Examination of relationships among trait-like individual differences, state-like individual differences, and learning performance. J Appl Psychol, Vol. 85 No. 6, 2000, p. 835-847.

CUBILLOS, C. Saldo Rojo. Crisis en la Educación superior. Bogotá: Planeta, 1998.

- FISCHER, S. Y HOOD, B. The stress of the transition to university: a longitudinal study of psychological disturbance, absent-mindedness and vulnerability to homesickness. *Br J Psychol*, Vol. 78 No. 4, 1987, p. 425-441.
- GRILLON, C. Associative learning deficits increase symptoms of anxiety in humans. *Biol Psychiatry*, Vol. 51 No. 11, 2002, p. 851-858.
- HASKELL, S. H. The determinants of arithmetic skills in young children: some observations. *Eur Child Adolesc Psychiatry*, Vol. 9 No. 2, 2000, p. 1177-1186.
- HOPKO, D. R., ASHCRAFT, M. H., et al. Mathematics anxiety and working memory: support for the existence of a deficient inhibition mechanism. *J Anxiety Disord*, Vol. 12 No. 4, 1998, p. 343-355.
- LANG, A.J. Y CRASKE M.G. Information processing in anxiety and depression. *Behav Res Ther*. Vol. 35 No. 5, 1997, p. 451-455.
- LUSSIER, G. Sex and mathematical background as predictors of anxiety and self-efficacy in mathematics. *Psychol Rep*. Vol. 79 No. 3, 1996, p. 827-833.
- MOLKO, N.A. Cachia, et al. Functional and structural alterations of the intraparietal sulcus in a developmental dyscalculia of genetic origin. *Neuron*. Vol. 40, 2003, p. 847-858.
- SEWELL, T.E., FARLEY, F.H., et al. Anxiety, cognitive style, and mathematics achievement. *J Gen Psychol*. Vol. 109 No. 1, 1983, p. 59-66.
- SHALEV, R.S., AUERBACH, J., et al. Developmental dyscalculia behavioral and attentional aspect: a research note. *J Child Psychol Psychiatry*. Vol. 36 No. 7, 1995, p. 1261-1268.
- SOTO, M. E. Programa Camaleón. Universitaria de Santander. Cúcuta, 2000.
- STEVENS, R. Y PIHL R. O. Seventh-grade students at-risk for school failure. *Adolescence*. Vol. 22 No. 86, 1987, p. 333-345.
- STEWART, S. H., ZVOLENSKY, M.J., et al. The relations of anxiety sensitivity, experiential avoidance, and alexithymic coping to young adults motivations for drinking. *Behav Modif*. Vol. 26 No. 2, 2002, p. 274-296.
- TURNER, S. M., BEIDEL, D. C., et al. Parenting behaviors in parents with anxiety disorders. *Behav Res Ther*. Vol. 41 No. 5, 2003, p. 541-554.
- WASCHBUSCH, D. A., SELLERS, D. P., et al. Helpless attributions and depression in adolescents: the roles of anxiety, event valence, and demographics. *J Adolesc*. Vol. 26 No. 2, 2003, p. 169-183.
- WATT, M. C. Y STEWART, S. H. Anxiety sensitivity mediates the relationships between childhood learning experiences and elevated hypochondriacal concerns in young adulthood. *J Psychosom Res*. Vol. 49 No. 2, 2000, p. 107-118.
- WEEMS, C. F., HAYWARD, C., et al. A longitudinal investigation of anxiety sensitivity in adolescence. *J Abnorm Psychol*. Vol. 111 No. 3, 2002, p. 471-477.