

Validación de una nueva escala de Expectativas de Resultado y Metas de Rendimiento para Matemáticas

Marcos Cupani

Facultad de Psicología, Universidad Nacional de Córdoba
Enviar correspondencia a: marcoscup@gmail.com

Resumen

En nuestro medio, con el objetivo de poder evaluar los postulados de un modelo de rendimiento académico en Matemática basado en la Teoría Social-Cognitiva del Desarrollo de Carrera (SCCT, Lent, Brown & Hackett, 1994), se adaptaron las subescalas de expectativas de resultados en matemática y metas en matemática de la Escala de Autoeficacia para Enseñanza Media (Fouad, Smith, y Enochs, 1997). En estos primeros estudios de adaptación (Cupani y Gnavi, 2007) se observó que la escala de metas en matemática presenta una estructura factorial simple y una adecuada confiabilidad, aunque no evidenció poder predictivo del rendimiento académico en matemática. Por otro lado, la escala de expectativas de resultados en matemática presentó valores de consistencia interna bajo, y se observó que el contenido de algunos de sus ítems parece no ser aceptable para nuestro medio cultural. Por lo tanto, con el objetivo de mejorar las propiedades psicométricas de las escalas se realizaron dos nuevos estudios. En primer lugar se efectuó dos grupos de enfoque compuesto por 8 o más sujetos cada uno con el propósito de generar nuevas ideas e ítems sobre las expectativas de resultados y metas de rendimiento de los estudiantes de nuestra población. Como resultado este estudio se obtuvo una nueva versión de las escalas de expectativas de resultados y metas de rendimiento compuesto por 13 y 11 ítems, respectivamente. Luego, estos ítems fueron administrados a una muestra de 420 adolescentes (Media de edad = 13,84, DT = .76), y se realizaron estudios de análisis factorial exploratorio y confirmatorio; estudio de confiabilidad mediante el alfa de Cronbach, y un estudio de validez test-criterio del rendimiento académico en matemática. Los resultados demostraron que ambas escalas poseen adecuadas propiedades psicométricas.

Palabras claves: Expectativas de resultado, Metas de rendimiento, rendimiento académico.

Introducción

En los últimos años, Teoría Social-Cognitiva del Desarrollo de Carrera (SCCT) propuesta por Lent, Brown y Hackett, (1994), ha recibido mucha atención de los investigadores, incluyendo algunos intentos recientes de verificar varias de sus proposiciones en minorías raciales, estudiantes universitarios y pre-universitarios (Fouad y Smith, 1996; López, Lent, Brown, y Gore, 1997). No obstante, Lent y Brown (2006) advierten que para evaluar las principales hipótesis de la SCCT es necesario poder contar con instrumentos confiables y válidos para medir los constructos propuesto por esta teoría.

En nuestro medio, con el objetivo de poder evaluar los postulados de un modelo de rendimiento académico en Matemática basado en la SCCT, se adaptaron las subescalas de expectativas de resultados en matemática y metas en matemática de la Escala de Autoeficacia para Enseñanza Media (Fouad, Smith, y Enochs, 1997). En la primera adaptación de estas escalas se observó que la escala de metas en matemática presentó aceptables propiedades psicométricas, evidenciando una estructura factorial simple y una adecuada confiabilidad, teniendo en cuenta el número de ítems que los componen (4 ítems). Sin

embargo, no evidenció poder predictivo del rendimiento académico en matemática, tal como lo propone la SCCT (Lent, et al., 1994). Esta falta de contribución predictiva puede estar relacionada con la falta de variabilidad de las respuestas al test. Con respecto a la escala de expectativas de resultados en matemática se observó valores de consistencia interna bajo ($\alpha \geq .70$), y que el contenido de algunos de sus ítems parece no ser aceptable para nuestro medio cultural (Cupani y Gnavi, 2007).

Por lo tanto, con el objetivo de poder contar con instrumentos adecuadamente contextualizados a nuestro medio, se realizó una nueva adaptación de las escalas de expectativas de resultados en matemática y metas de rendimiento en matemática. Para este fin se realizaron dos estudios: en un primer estudio se llevó a cabo dos grupos de enfoque con el propósito de generar nuevas ideas e ítems pertinentes a las expectativas de resultados y metas de rendimiento de los estudiantes de nuestra población, y luego, en un segundo estudio, con los nuevos ítems redactados se realizaron análisis psicométricos pertinentes.

Metodología

Estudio 1

Grupo de enfoque

Los Grupos de enfoque se basa en la idea de que las personas que comparten un problema común estarán más dispuestas a hablar entre otras con el mismo problema (Krueger, 1988). Para *conformar los grupos*, se consideró conveniente que los adolescentes estuvieran agrupados de acuerdo al tipo de institución a que asisten (estatales o privados), por lo que se formaron dos grupos de 8 o más estudiantes entre 13 y 15 años que cursaban octavo y noveno año del ciclo final de Educación General Básica. Además, se consideró oportuno que los grupos sean mixtos con respecto al género. En cada grupo hubo *dos moderadores*, uno responsable de generar el intercambio

de opiniones y otro tomando notas de observación. Los grupos de discusión se realizaron en las instituciones y no se permitió la presencia de personas con una clara relación de autoridad, ya que la misma podría influir en la dinámica del grupo. Los *temas de discusión* se centraron en dos grandes bloques: 1) en los objetivos que se proponen los alumnos en el colegio, y especialmente en la asignatura matemática, y 2) que creencias tienen sobre la utilidad y valoración de aprender matemática para su futuro. Se elaboró un listado de preguntas con la intención de iniciar la discusión que fue de lo más general a lo más específico. El *registro de los grupos de enfoque* se llevó a cabo a través de grabaciones en audio cuyo contenido se transcribió posteriormente. Tras la transcripción del contenido de cada grabación se procedió al *análisis de la información* recogida. Para ello se partió de dos categorías predeterminadas, las metas que se proponen los estudiantes en matemática para alcanzar un buen rendimiento académico y las expectativas que tienen los estudiantes sobre la utilidad de la matemática. Con la información obtenida se redactaron 7 nuevos ítems para la escala de metas de rendimiento en matemática y 12 ítems para la escala de expectativas de resultados en matemática. Para esta última escala se incorporaron ítems redactados de forma negativa. Se procuró redactar ítems claros, explícitos y relativamente cortos y con un lenguaje adecuado a la población meta. Luego, se decidió realizar una prueba piloto en una muestra pequeña de adolescentes para corroborar empíricamente que los ítems sean claros y comprensibles. Se revisaron los ítems señalados por los adolescentes como dificultosos, y se eliminaron los ítems redactados de forma negativa, ya que fueron los únicos reactivos que generaron algún tipo de dificultad en su comprensión.

Estudio 2

Muestra

La muestra estuvo compuesta por 420 adolescentes de ambos sexos, de los cuales 181 fueron de sexo femenino (43,1%) y 239 de sexo masculino (56,9%), que cursaban octavo y noveno año del ciclo final de Educación General Básica (EGB), con edades comprendidas entre 13 y 16 años ($M = 13,84$, $DT = .76$) y que realizaban sus estudios en colegios estatales (33%) y privados (67%) de la ciudad de Córdoba, Argentina.

Instrumentos

La nueva versión de las escalas para medir expectativas de resultados en matemática esta compuesta por 13 y la escala de metas de rendimiento en matemática por 11 ítems. Para ambas escalas los adolescentes tienen que emplear una escala tipo Likert con cinco opciones de repuestas desde Muy en desacuerdo (1) hasta Muy de acuerdo (5).

Para el estudio de validez predictiva se utilizó la escala de autoeficacia Lógico-Matemática del Inventario de Autoeficacia para Inteligencias Múltiples Revisado (Pérez y Cupani, 2008) El individuo debe responder a cada uno de los ítems de esta escala empleando una escala Likert de diez alternativas, desde 1 "nada seguro de poder realizar esta actividad" a 10 "totalmente seguro de poder realizar exitosamente esa actividad". Esta escala posee valores de consistencia interna satisfactorios ($\alpha = .89$).

Procedimiento

Se administraron las escalas de forma colectiva y en un horario regular de clases, con autorización previa de los profesores de cada curso, solicitando la colaboración de cada alumno y enfatizando la naturaleza voluntaria de su participación. En una submuestra de la original ($n = 340$) se administró la escala de autoeficacia Lógico-Matemática y se obtuvieron los promedios finales en matemática. Para los análisis psicométricos se utilizó el programa SPSS 15, *Factor* Versión 7 y AMOS 6,0.

a) Análisis factorial exploratorio y Confirmatorio.

La muestra fue dividida en dos partes de manera aleatoria. La primera mitad ($n=219$) fue seleccionada para realizar el análisis factorial exploratorio y la segunda mitad ($n=201$) se reservó para conducir el análisis factorial confirmatorio. Se utilizó como método de estimación máxima verosimilitud.

b. 1.) Escala de Metas de rendimiento en matemática. La medida de adecuación muestral de Kaiser-Mayer-Olkin (.885) y la prueba de esfericidad de Bartlett con valores de 846,947 ($df = 55$; $sig = .000$) indicaron la factibilidad del *análisis factorial exploratorio*. La regla KG de autovalores superiores a 1 determinó la existencia de dos factores que explican un 53,22% de la varianza de respuesta al test y el gráfico Scree Test (Cattell, 1966), en cambio, sugirió la extracción de un solo factor. De la misma manera, el análisis paralelo de Horn (HPA, Horn, 1965) sugirió retener un solo factor. Por lo tanto, se obtuvo una estructura factorial compuesta por un solo factor con pesos factoriales comprendidos entre .48 a .74 que conforman una estructura simple.

Con la segunda mitad de la muestra seleccionada ($n=201$) se realizó un *análisis factorial confirmatorio*. Para evaluar el ajuste del modelo se emplearon múltiples indicadores (Hu y Bentler, 1995): el estadístico chi-cuadrado, el índice de ajuste comparativo (CFI), el índice de bondad de ajuste (GFI), y el error cuadrático medio de aproximación (RMSEA). Para los índices CFI y GFI, valores entre 0,90 y 0,95 o superiores son considerados como ajuste aceptable a excelentes, y para el caso del RMSEA se esperan valores entre 0,05 y 0,08 (Hu & Bentler, 1995). Los resultados del análisis factorial confirmatorio inicial indican que el modelo de medición de un factor ajusta aceptablemente (GFI .90; CFI .93, RMSEA .09) pero no de manera óptima. Un examen de los índices de modificación nos permite observar que un cambio en los parámetros

estimados entre el error 1 y 2 produce una ganancia considerable en el modelo. Retirando el ítem 2 los índices de ajuste mejoran y el modelo de diez ítems relacionados con un factor es bueno (GFI .92; CFI .95, RMSEA .08).

b. 2.) *La escala de Expectativas de Resultados en matemática.* La medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin (.824) y la prueba de esfericidad de Bartlett con valores de 820,066 (df = 78; sig = .000) indicaron la factibilidad del *análisis factorial exploratorio*. La regla KG de autovalores superiores a 1 determinó la existencia de cuatro factores que explican un 62,40% de la varianza de respuesta al test. El Scree Test (Cattell, 1966), sugirió la extracción de un solo factor, mientras que el análisis paralelo de Horn (HPA, Horn, 1965) sugirió retener dos factores. Por consiguiente, se procedió a analizar dos soluciones factoriales de uno y dos factores, a los fines de identificar la estructura más simple. La solución factorial de dos factores fue rotada mediante rotación oblicua Promax (Thompson, 2002). En esta estructura se observó que el factor número dos estaba compuesto por 3 ítems con pesos factoriales superior a .30 y se consideró que esta solución factorial no es viable para nuestros datos (Glutting, 2002). Se volvieron a analizar los datos solicitando la extracción de un solo factor, y se eliminaron aquéllos ítems con pesos factoriales inadecuados (<.40). De este modo se retuvieron 9 ítems con pesos factoriales entre .45 y .81, que conformaron una estructura factorial clara, explicando el 34,38% de la varianza de respuestas al test. Posteriormente, con la segunda mitad de la muestra seleccionada (n=201) se realizó un *análisis factorial confirmatorio* para verificar el ajuste a los datos del modelo teórico de un solo factor de expectativas de resultados en matemática. Los resultados de este análisis indican que el modelo de medición de un factor ajusta óptimamente (GFI .95; CFI .96, RMSEA .06).

b) *Análisis de consistencia interna*

mediante Alfa de Cronbach

El estudio de consistencia interna de cada una de las escalas se realizó utilizando el coeficiente alfa de Cronbach, encontrándose valores para metas de rendimiento en matemática $\alpha = .86$, y para expectativas de resultados en matemática de $\alpha = .85$.

c) *Evidencia de Validez Predictiva*

Para el estudio de validez predictiva se realizó un análisis de regresión jerárquica (previamente se realizó un chequeo de los supuestos multivariados). Se incorporaron las variables independientes al modelo explicativo siguiendo el orden establecido por la Teoría Social Cognitiva de la Carrera (Lent, Brown y Hackett, 1994): en primer lugar, autoeficacia lógico-matemática y expectativas de resultados en matemática, y finalmente las metas de rendimiento en matemática. La variable dependiente fue el rendimiento académico en matemática. En el primer paso del análisis, las creencias de autoeficacia lógico-matemática y las expectativas de resultados en matemática, explican un 26% de la varianza ($F(2,337) = 59,76, p < .000$); y en el último paso, al ingresar las metas de rendimiento en matemática, el incremento fue de un 6% de la varianza explicada ($F(1,336) = 28,84, p < .000$), donde las creencias de autoeficacia lógico-matemática ($\beta = .42, t = 8,60, p < .000$), y las metas de rendimiento en matemática ($\beta = .27, t = 5,37, p < .000$), realizan una contribución predictiva de forma positiva en el modelo.

Discusión

De los resultados de los dos estudios podemos concluir que las dos escalas presentan aceptables propiedades psicométricas, evidenciando una estructura factorial simple y una adecuada confiabilidad. La aplicación de los grupos de enfoque permitió profundizar sobre las expectativas y metas que se proponen los estudiantes de nuestro medio, y de esta manera se puede contar con dos escalas contextualizadas. Por otro lado,

lo estudios de validez predictiva sugiere que las variables incluídas en el modelo de rendimiento predicen de manera significativa el desempeño escolar en esta asignatura aunque un análisis de sendero permitiría identificar con mayor precisión la interrelación entre las variables y sus efectos directos e indirectos sobre el rendimiento académico en matemática. De esta manera podemos considerar que estamos en condiciones de poder evaluar las hipótesis de un modelo de rendimiento académico en matemática propuesto por la Teoría Social-Cognitiva del Desarrollo de Carrera (SCCT, Lent, Brown & Hackett, 1994).

Referencias

- Catell, R. (1966). The scree test for the number of factors. *Multivariate Behavior Research*, 1, 245-276.
- Cupani, M. y Gnani, G. A., (2007). Un modelo social-cognitivo del rendimiento en Matemática: estudios de tres escalas. *Perspectivas en Psicología*, 4 (1), 19-27.
- Fouad, N.A., & Smith, P.L. (1996). A test of a social cognitive model for middle school students: Math and science. *Journal of Counseling Psychology*, 43, 338-346.
- Fouad, N., A., Smith, P., L. and Enochs, L., (1997). Reliability and Validity Evidence for the Middle School Self-Efficacy Scale. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, 30, 4 -16.
- Glutting, J. (2002). Some psychometric properties of a system to measure ADHD among college students. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, 34, 194-209.
- Horn, J. (1965). A rationale and test for the number of factor in factor analysis. *Psychometrika*, 30, 179-185.
- Hu, L. y Bentler, P. (1995). Evaluating model fit. In R. Hoyle (Ed.), *Structural equation modelling: Concepts, issues and applications* (pp.76-99). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Krueger, R. A. (1988). *El grupo de discusión*. Madrid: Pirámide
- Lent, R. W. y Brown, S. D. (2006). On Conceptualizing and Assessing Social Cognitive Constructs in Career Research: A Measurement Guide. *Journal of Career Assessment*; 14 (1), 12-35
- Lent, R., Brown, S. & Hackett, G. (1994). Toward a Unifying Social Cognitive Theory of Career and Academic Interest, Choice and Performance. *Journal of Vocational Behavior*, 45, 79-122.
- 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.
- Pérez, E. y Cupani, M. (2008). Inventario de Autoeficacia para Inteligencias Múltiples Revisado (IAMI-R). *Revista Latinoamericana de Psicología*, 40 (1), 47-58.
- Thompson, B. (2002). *Exploratory and Confirmatory Factor Analysis*. Washington, DC: American Psychological Association.