

Autopercepciones Generales y Específicas para Aprender Matemática: Una Nueva Mirada a una Controversia*

Las autopercepciones para aprender matemática corresponden a las visiones que cada uno tiene de sí mismo (autoconcepto) y a las valoraciones que cada uno hace de sus propias autorrepresentaciones (autoestima). Las autopercepciones sobre el aprendizaje matemático pueden expresarse a través de un conjunto de autodescripciones (p. ej., "soy bueno para matemática") que permita inferir el sistema categórico de cada persona. Estas categorías corresponden a la organización que tienen las personas de los significados de los datos provenientes de las diversas experiencias relativas al aprendizaje matemático (Montero, 1988). Este sistema categórico forma parte del constructo explicativo del autoaprendizaje (Montero, 1985); de la creatividad (Meichenbaun, 1975; Antonijevic y Mena, 1988), y ha sido considerado también como una variable moderadora del rendimiento y de la calidad de los aprendizajes matemáticos de los estudiantes.

La medición de esta variable es crítica tanto en la evaluación como en la investigación. Entre las principales limitaciones se ha destacado la dificultad de determinar una muestra representativa de los ítems del instrumento o de sus dimensiones conceptuales (Shavelson y otros, 1976; Montero, 1988). En otras palabras, el problema fundamental es: *identificar las categorías que integran los datos de la experiencia e interpretaciones del propio ambiente y su jerarquía*. Un aspecto controversial es la existencia de la jerarquía. Ello afecta la determinación del muestreo de ítems que sustentan las inferencias para describir el

Patricio Montero Lagos**
Eliana Devia Saavedra**
Hernán González Guajardo**
Celsa Rojas Puentes**

* Trabajo desarrollado en el marco del proyecto de investigación: "El muestreo de ítems y la escala de medición en validez de constructo de instrumentos de autoconcepto para aprender matemática". Proyecto FONDECYT 414-91.

** Profesor investigador del Departamento de Matemática y Ciencia de la Computación, de la Facultad de Ciencia. Universidad de Santiago de Chile.

autoconcepto y/o autoestima, ya que existirían diferencias en la organización del universo de las autopercepciones para aprender matemática.

Como consecuencia de la revisión de las investigaciones teóricas y empíricas (Shavelson y otros, 1976), se postuló que el autoconcepto académico es una construcción multifacética ordenada jerárquicamente, de modo que en un nivel superior se encontraría un autoconcepto general, y en niveles inferiores los correspondientes a las asignaturas. Posteriormente, (Shavelson y March 1986) revisaron el constructo teórico elaborado. Al poner a prueba la hipótesis de la existencia de un autoconcepto general y otros específicos referidos a las asignaturas, con estudiantes australianos y norteamericanos, los resultados revelaron una estructura más compleja que la propuesta inicialmente. Sustentaron la existencia de un autoconcepto matemático, otro verbal y uno escolar que no fue jerárquico. Los resultados de las correlaciones confirmaron la multidimensionalidad del autoconcepto y la independencia del autoconcepto verbal respecto del matemático. Esos resultados fueron consistentes con los obtenidos en otros estudios (March y Shavelson, 1985; March, 1986, 1987; March, Byrne y Shavelson, 1988) que muestran que el autoconcepto es multidimensional y no jerárquico.

En oposición, otros investigadores (Coopersmith, 1967; Mark y Wine, 1978) sostienen que las autopercepciones se organizan en una sola dimensión dominada por un factor general, y que las componentes por separado no podrían ser diferenciadas. Consecuentemente, no sería posible detectar visiones y valoraciones de sí mismos que representen distintos grados de generalización de las experiencias. También se ha postulado que las facetas son tan diferentes que no se puede establecer un orden jerárquico entre ellas.

En un estudio reciente (Montero, 1991), se indagó acerca de la posible jerarquización de las autopercepciones académicas con estudiantes de octavo año básico, pertenecientes a seis regiones geográficas de Chile. En la hipótesis de trabajo se asumió una jerarquía basada en cuatro niveles. En el nivel más general se identificaron autopercepciones generales sobre la escuela (p. ej., "estoy entre los alumnos más capaces de la escuela"); en un segundo nivel, las autopercepciones sobre áreas de capacidades (p. ej., "sé que soy bueno para leer"); en un tercer nivel, las autopercepciones sobre las asignaturas (p. ej. "sé que soy bueno para matemática"); y en el cuarto nivel autopercepciones sobre episodios tales como clases, tareas, trabajo grupal y pruebas (p. ej. "soy bueno para hacer las tareas de matemáticas").

Los resultados sustentaron la existencia de la multidimensionalidad de las autopercepciones y no confirmaron la jerarquía hipotética. Además, destacaron la importancia de la forma de la transmisión del conocimiento basado en asignaturas en la organización de las autopercepciones. En particular, las autopercepciones referidas a capacidades se ubicaron en los factores definidos por las asignaturas. En una segunda prueba experimental, también contenida en el mismo libro (Montero, 1991), se concluye que las descripciones y valoraciones de sí mismos que hacen los estudiantes están relacionadas con la calidad de sus experiencias escolares, y que las dimensiones subyacentes que conforman las estructuras de las respuestas de los estudiantes, han permitido caracterizar varios aspectos de la enseñanza formal que son consistentes con los hallazgos de otros estudios tales como los etnográficos.

En el constructo teórico del autoconcepto para aprender matemática (Montero, 1988) se distingue un autoconcepto general y otros específicos o particulares a la enseñanza-aprendizaje de la matemática. En el autoconcepto general para aprender matemática, se encuentran percepciones globales que incluyen visiones de sí mismo y sentimientos que corresponden a una visión integradora de

múltiples experiencias respecto al aprendizaje matemático. En los específicos, las autodescripciones se relacionan con los niveles taxonómicos del pensamiento matemático, con las categorías de tareas matemáticas y con las características del proceso de enseñanza de la matemática, que muestran varios modos de acción para enseñar diversos aspectos o instancias de la matemática. En consecuencia, es posible diferenciar datos de experiencias de aprendizajes para los estudiantes que afectan sus visiones y valoraciones de sí mismo de acuerdo con los niveles taxonómicos de aprendizaje matemático, las tareas matemáticas y variaciones en las situaciones de aprendizaje de los enfoques metodológicos de enseñanza.

Este trabajo indagó la controversia respecto a la organización de las autopercepciones de los estudiantes para aprender matemática. Específicamente, se explora una posible organización jerárquica de las autopercepciones para aprender matemática de acuerdo con las experiencias de aprendizaje de los estudiantes, que tendrían distintos grados de generalidad. En otras palabras, se estudió la existencia de algunas dimensiones de las autopercepciones con distintos niveles de generalización que estuviesen relacionados con las experiencias de aprendizaje matemático de estudiantes que desarrollan cursos de matemática superior.

Considerando la distinción en los tipos de datos (de diferentes niveles taxonómicos, tareas matemáticas y situaciones de aprendizaje) se supuso que es posible diferenciar algunas categorías de las autopercepciones que reflejan distintos niveles de generalización de las experiencias. En pocas palabras, considerando los antecedentes y características del autoconcepto para aprender matemática presentados en el constructo teórico (Montero, 1988), se postuló que las autopercepciones se organizan en un sistema multidimensional que es jerárquico. Las contribuciones principales de este trabajo se encuentran en proporcionar evidencias respecto a una controversia teórica de gran importancia que afecta la validez y utilidad práctica de las mediciones del autoconcepto para aprender matemática.

MÉTODO

Sujetos. Participaron en este estudio 701 estudiantes de la Universidad de Santiago de Chile (USACH). El 69% son estudiantes de ingeniería, el 15% de administración y economía, el 9% de carreras tecnológicas, y el 7% de carreras científicas. El 65% fueron hombres, su edad promedio fue de 20 años; el 60% estaba cursando el primer año de su carrera. El 38% de los estudiantes cursaban el primer semestre de la carrera o primer nivel, el 29% el segundo, el 22% el tercero, y los restantes en un curso de matemática de su carrera ubicado hasta el sexto semestre o nivel.

Instrumento. El instrumento fue diseñado para medir varias dimensiones de las autopercepciones considerando el constructo teórico (Montero, 1988); las dimensiones de las autopercepciones encontradas en la estructura de respuestas de los estudiantes de primer año de ingeniería, instrumentos elaborados anteriormente (Montero y otros, 1989) y sobre la base de un conjunto de 15 entrevistas semiestructuradas realizadas a estudiantes universitarios.

El análisis de contenidos de las entrevistas reveló una secuencia de acciones para prepararse para las pruebas que fue común a los estudiantes y que resulta jerárquica. Específicamente, los estudiantes declaran que se perciben a sí mis-

mos preparados para las pruebas, y por lo tanto, con una buena autoimagen y autoestima, cuando son capaces de resolver exitosamente en su periodo de preparación todas las preguntas de pruebas anteriores y los ejercicios de la bibliografía dada por el profesor. Para llegar a ese estado los estudiantes plantearon una secuencia de situaciones que van de lo más simple a lo más complejo. El paso más simple es ser capaz de entender la materia de matemática que se enseña en las clases y en especial los ejercicios resueltos por el profesor. Posteriormente, resolver todos los ejercicios fáciles de la guía que han sido recomendados por el profesor y luego, todos los incluidos en la guía; continuar el proceso resolviendo las pruebas de semestres anteriores y finalizarlo, con los ejercicios de la bibliografía dada por el profesor.

El cuestionario quedó conformado por las tres secciones siguientes: instrucciones, información personal y un conjunto de proposiciones provistas de una escala ordinal. En las instrucciones se presentó el propósito del instrumento como medio para mejorar el aprendizaje matemático, se destacó que las respuestas no afectarán el rendimiento y sus relaciones con el profesor o compañeros, que sus respuestas serían tratadas en forma confidencial, que no existen respuestas correctas o incorrectas, que puede ser contestado anónimamente, y se ejemplificó el uso de la escala. En relación con la información personal, las preguntas se focalizaron en la obtención de datos sociodemográficos, antecedentes de rendimiento y sobre variables atribucionales que explicarían diferencias en las autopercepciones entre estudiantes.

La tercera sección estuvo constituida por 50 proposiciones autodescriptivas provistas de una escala bipolar (total desacuerdo-total acuerdo). Por una parte, las proposiciones se refirieron a las dimensiones detectadas en las entrevistas (autopercepciones referidas al aprendizaje matemático, a ejercicios de pruebas de semestres anteriores, a ejercicios de guías y a entender la materia que se enseña en clases), a algunas detectadas en los estudios previos (autodescripciones referidas a: cómo creo que me ven en el aprendizaje matemático, la capacidad creativa para enfrentar un problema matemático, y al aprendizaje mediante el uso de libros). Por la otra, se combinaron estructuras verbales que permitiesen inferir autodescripciones y autovaloraciones respecto a las distintas dimensiones de las autopercepciones. Para estudiar la jerarquización de las autodescripciones se consideraron cuatro estructuras verbales tipos utilizadas por los estudiantes que correspondieron a: "Sé que soy capaz para...". "Estoy entre los más capaces para...". "Sé que sirvo para...". "Sirvo más que mis compañeros para...". La mitad de las proposiciones del cuestionario (25) fueron diseñadas para estudiar la jerarquización de las autodescripciones determinadas con las entrevistas. Todas las proposiciones fueron validadas previamente a través de estudios anteriores (Montero y otros, 1989), o mediante juicios de expertos combinadas con evaluaciones formativas en que participaron 40 estudiantes universitarios.

Administración del cuestionario. El cuestionario fue aplicado a 38 cursos por siete profesores del Departamento de Matemática y Ciencias de la Computación, en el horario normal de las clases. Los profesores que no eran docentes de esos cursos, tuvieron una sesión de entrenamiento, y una pauta de aplicación. El cuestionario fue respondido en forma anónima y voluntaria por los estudiantes en un lapso promedio de 30 minutos. No se detectaron dificultades en la redacción y comprensión de las preguntas.

RESULTADOS

Los resultados están organizados de acuerdo con la categoría de análisis siguiente: a) determinación de la confiabilidad y de los estadísticos descriptivos b) determinación de la estructura subyacente de las respuestas a los 25 ítems relacionados con la hipótesis, mediante el análisis factorial, y c) determinación de la jerarquía mediante análisis multivariado.

Confiabilidad y caracterización de las autopercepciones. Las respuestas dadas por los estudiantes fueron consistentes. Considerando el *test* formado por las 50 proposiciones se obtuvo un coeficiente alfa de Crombach de 0.96, y para el *subtest* formado por las 25 proposiciones, uno de 0.94. Por su parte, las tendencias de las respuestas por ítem reveló que la gran mayoría de los estudiantes tienen autopercepciones positivas y no se observan diferencias entre las auto-descripciones y autovaloraciones respecto a los diferentes aspectos del aprendizaje matemático. Además, los resultados revelaron que consistentemente la opción neutral fue usada en forma más frecuente cuando la autodescripción involucraba una comparación con los compañeros. En la Tabla 1 se presenta la distribución de frecuencias relativas en cada ítem del cuestionario.

TABLA 1 Distribución de frecuencias (%) en cada ítem del cuestionario
N = número de respuestas)

	Total Desacuerdo					Total Acuerdo		<i>N</i>
	1 %	2 %	3 %	4 %	5 %	6 %	7 %	
1) Sé que soy capaz de demostrar las proposiciones dadas en una guía de ejercicios de matemáticas.	3.5	6.1	16.0	7.1	34.0	20.8	12.6	689
2) Sé que soy capaz para entender la materia de matemática que se enseña en clases.	0.4	2.5	4.2	2.5	18.3	30.2	42.0	693
3) Sé que sirvo para matemática.	0.6	2.3	2.2	5.5	15.2	32.0	42.2	690
4) Sé que soy capaz de obtener buenos resultados en las pruebas de matemática si estudio con libros.	1.9	4.6	10.0	6.7	24.2	26.1	26.4	689
5) Puedo resolver problemas matemáticos diferentes a los planteados por el profesor.	1.6	2.5	10.4	7.5	34.1	30.0	13.9	690
6) Sirvo más que mis compañeros para entender la materia de matemática que se enseña en clases.	8.1	7.0	14.8	21.9	26.8	15.1	6.2	675

7) Sé que soy capaz para resolver los ejercicios simples en una guía de matemática.	0.9	0.7	0.9	1.7	5.5	16.2	74.1	686
8) Sirvo más que mis compañeros para resolver las pruebas de matemática de semestres anteriores.	5.8	4.6	16.9	21.5	31.8	16.0	3.4	674
9) Mis compañeros creen que me es fácil entender la materia de matemática.	5.4	6.4	11.5	23.7	22.2	17.8	12.9	684
10) Sé que soy bueno para matemática.	1.6	2.6	5.5	6.5	22.3	32.9	28.7	691
11) Sé que soy capaz de resolver las guías de ejercicios de matemática.	0.6	2.5	6.0	4.1	25.5	36.8	24.5	685
12) Estoy entre los más capaces para resolver cualquier ejercicio en una guía de matemática.	7.8	7.0	17.0	14.5	31.9	15.4	6.4	683
13) Sé que sirvo para resolver las pruebas de matemática de semestres anteriores.	0.6	1.8	10.2	7.8	31.5	30.8	17.3	676
14) Me cuesta entender la materia al estudiarla por libros.	16.0	21.5	17.3	7.3	20.1	11.9	6.0	688
15) Sirvo más que mis compañeros para resolver las guías de ejercicios de matemática.	8.0	8.6	19.3	25.7	24.1	12.4	1.8	684
16) Estoy entre los más capaces para matemática.	11.5	8.8	19.4	15.6	24.7	15.3	4.8	681
17) Me siento seguro de rendir bien en matemática al resolver problemas sacados de los libros.	2.5	6.0	15.4	9.9	30.2	22.1	14.0	688
18) Al trabajar con mis compañeros me doy cuenta que me prefieren para estudiar con ellos.	4.6	6.9	11.0	28.2	23.1	18.5	7.8	681
19) Estoy entre los más capaces para hacer cálculos matemáticos.	6.0	7.0	16.6	14.7	31.8	16.6	7.2	685
20) Sé que sirvo para resolver los ejercicios difíciles en una guía de matemática.	6.3	8.4	19.1	8.6	33.2	18.2	6.3	687

21)	Sirvo más que mis compañeros para matemática.	10.2	9.4	20.0	24.7	23.1	10.8	1.8	679
22)	Me es fácil resolver problemas matemáticos utilizando métodos distintos a los vistos en clases.	6.3	9.1	20.3	14.2	25.4	17.8	7.0	685
23)	Estoy entre los más capaces para entender la materia de matemática que se enseña en clases.	5.4	7.4	17.1	14.3	28.9	18.5	8.3	685
24)	Yo estoy entre los últimos en terminar los ejercicios de matemática.	16.1	22.8	22.5	10.7	16.1	7.7	4.2	690
25)	Sé que soy capaz para resolver las pruebas de matemática de semestres anteriores.	1.8	2.4	9.9	5.1	33.4	30.9	16.6	680
26)	Los únicos ejercicios de matemática que puedo resolver son los fáciles.	38.0	24.6	19.8	3.3	7.4	4.1	2.8	687
27)	Estoy entre los más capaces para resolver las guías de ejercicios de matemática.	4.4	6.8	18.4	15.3	31.7	17.2	6.3	681
28)	Sé que soy capaz para matemática.	0.6	2.0	4.1	4.2	21.0	29.0	39.2	687
29)	Mis compañeros no comparan sus resultados con los míos.	34.9	20.2	13.0	11.0	9.4	5.4	6.0	682
30)	Soy bueno para estudiar matemática usando libros.	5.5	9.8	15.3	9.8	25.9	22.7	10.9	686
31)	Estoy entre los más capaces para resolver las pruebas de matemática de semestres anteriores.	4.5	7.1	19.2	15.2	31.1	17.8	5.2	673
32)	Soy capaz de plantearme problemas nuevos en matemática.	8.1	12.5	16.0	12.8	25.5	15.8	9.4	682
33)	Sé que sirvo para entender la materia de matemática que se enseña en clases.	0.7	1.6	4.9	3.2	21.2	36.0	32.3	688
34)	Sirvo más que mis compañeros para resolver ejercicios de matemática que involucren cálculos.	4.1	5.4	15.0	19.2	30.1	21.9	4.3	681
35)	Yo estoy entre los malos para matemática.	47.7	19.6	12.0	5.8	7.9	4.2	2.8	685

36)	Me es fácil estudiar matemática con libros.	5.7	8.0	16.0	9.9	26.5	23.4	10.6	688
37)	Sirvo más que mis compañeros para resolver los ejercicios en una guía de matemática.	5.2	8.0	18.9	21.6	29.9	14.9	1.6	679
38)	Puedo encontrar distintas maneras de resolver un problema matemático.	2.9	7.6	15.3	9.1	32.1	22.5	10.5	685
39)	Los demás estudiantes del curso obtienen mejores notas que yo en matemática.	8.8	18.6	20.0	12.8	20.4	12.8	6.6	681
40)	Mis compañeros piensan que soy nulo para matemática.	57.5	16.2	7.8	9.9	4.7	1.0	2.8	677
41)	Me siento inseguro para una prueba de matemática si en su preparación no he usado libros.	28.9	20.5	16.4	8.8	12.7	8.2	4.5	684
42)	Sé que sirvo para demostrar proposiciones dadas en una guía de ejercicios de matemática.	4.7	9.2	15.7	9.3	35.2	17.6	8.4	688
43)	Me cuesta resolver los problemas difíciles en matemática.	4.2	12.4	16.7	7.5	31.4	19.3	8.5	684
44)	Mis compañeros utilizan los resultados obtenidos en mis ejercicios.	9.7	10.0	13.6	23.8	27.4	12.1	3.4	671
45)	Me es fácil aplicar los métodos usados por el profesor a problemas matemáticos nuevos.	2.5	5.4	12.7	8.3	32.2	26.2	12.7	686
46)	Sé que puedo estudiar matemática con libros.	2.3	5.8	8.1	7.4	24.3	26.6	25.4	688
47)	Sé que sirvo para resolver las guías de ejercicios de matemática.	0.4	2.1	6.2	3.8	29.6	32.9	24.9	678
48)	Estoy entre los más capaces para demostrar proposiciones dadas en una guía de matemática.	6.5	11.5	24.3	15.3	29.1	10.6	2.8	680
49)	Soy capaz de resolver la mayoría de los problemas matemáticos de los libros.	4.6	9.4	19.9	13.5	29.6	16.4	6.5	689
50)	Mis compañeros piensan que soy uno de los mejores para matemática.	10.5	9.3	17.3	28.6	20.2	11.1	3.1	678

Dimensiones de las autopercepciones. Las dimensiones subyacentes en las respuestas de los estudiantes se determinaron mediante los métodos de las componentes principales, *varimax* y *promax* del análisis factorial. Los resultados del análisis de los 25 ítemes utilizados para estudiar la jerarquía revelaron la existencia de tres dimensiones de las autopercepciones que permanecieron estables al hacer otros análisis con particiones de los datos. Estas dimensiones no fueron consistentes con las formuladas mediante las entrevistas. Las dimensiones encontradas fueron interpretadas como autopercepciones respecto a: 1) los pares frente al aprendizaje matemático, 2) sus propias capacidades y valoraciones sobre el aprendizaje matemático y 3) actividades matemáticas de orden superior. En la primera dimensión se agruparon 12 ítemes, en la segunda 9, y en la tercera 4. El primer factor tuvo un coeficiente de confiabilidad (alfa de Crombach) de 0.94, el segundo de 0.90 y el tercero de 0.79. En la Tabla 2 se presenta la agrupación de las proposiciones en cada uno de los factores.

TABLA 2 Localización de los ítemes en cada uno de los factores del análisis factorial. El número en paréntesis corresponde al número del ítem en el cuestionario.

FACTOR 1: Autopercepciones respecto a los pares en el aprendizaje matemático.

- Sirvo más que mis compañeros para resolver las guías de ejercicios de matemáticas (15).
- Sirvo más que mis compañeros para matemática (21).
- Sirvo más que mis compañeros para resolver las pruebas (8) de matemática de semestres anteriores.
- Sirvo más que mis compañeros para resolver ejercicios en una guía de matemática que involucren cálculos (34).
- Sirvo más que mis compañeros para resolver los ejercicios, en una guía de matemática, que tienen algún grado de dificultad (6).
- Sirvo más que mis compañeros para entender la materia que se enseña en clases (37).
- Estoy entre los más capaces para matemática (16).
- Estoy entre los más capaces para entender la materia de matemática que se enseña en clases (23).
- Estoy entre los más capaces para resolver las pruebas de matemática de semestres anteriores (31).
- Estoy entre los más capaces para hacer cálculos matemáticos (19).
- Estoy entre los más capaces para resolver las guías de ejercicios de matemática (27).
- Estoy entre los más capaces para resolver cualquier ejercicio en una guía de matemática (2).

FACTOR 2: Autopercepciones de sus propias capacidades para las actividades matemáticas.

- Sé que soy capaz de resolver los ejercicios simples en una guía de matemática (7).
- Sé que sirvo para matemática (3).
- Sé que soy capaz para matemática (28).
- Sé que sirvo para entender la materia de matemática que se enseña en clases (33).
- Sé que soy capaz para entender la materia de matemática que se enseña en clases (2).

- Sé que soy capaz para resolver las guías de ejercicios de matemática (11).
- Sé que sirvo para resolver las guías de ejercicios de matemática (47).
- Sé que sirvo para resolver las pruebas de matemática de semestres anteriores (13).
- Sé que soy capaz para resolver las pruebas de matemática de semestres anteriores (25).

FACTOR: 3 Autopercepciones sobre el aprendizaje matemático de alto nivel taxonómico.

- Sé que sirvo para demostrar proposiciones dadas en una guía de ejercicios de matemática (42).
- Sé que soy capaz de demostrar las proposiciones dadas en una guía de ejercicios de matemática (1).
- Estoy entre los más capaces para demostrar proposiciones dadas en una guía de ejercicios de matemática (48).
- Sé que sirvo para resolver los ejercicios difíciles en una guía de matemática (20).

Jerarquización de las autopercepciones. Los tres factores correspondientes a las dimensiones de las autopercepciones están correlacionados con un nivel de significación del 5%. La correlación entre el factor 1 con el factor 2 es de 0.36; la del factor 1 con la del factor 3 es 0.46; y, la del factor 2 con el factor 3 fue de 0.48.

De otra parte, se analizaron las respuestas de las 16 proposiciones que incluyeron las cuatro estructuras verbales (Sé que soy capaz...; Sé que sirvo...; Estoy entre los más capaces para...; y, sirvo más que mis compañeros para...) y los aspectos de aprendizaje matemático (entender la materia de matemática que se enseña en clases, resolver las guías de ejercicios de matemática, resolver las pruebas de matemática de semestres anteriores y visiones globales sobre el aprendizaje de la matemática). El análisis de varianza sobre los efectos principales de la estructura verbal de la proposición, de los aspectos matemáticos y la interacción entre ellos, revelaron que las tres fuentes de variación fueron estadísticamente significativas ($p > 0.0001$). El efecto de interacción atenta a una fácil obtención de una jerarquización de las autopercepciones respecto a los diferentes aspectos matemáticos. En la Tabla 3 se presentan los resultados del ANOVA referido a la estructura verbal y las situaciones de aprendizaje matemático en las autodescripciones.

Finalmente, los resultados del análisis factorial realizado para las 50 proposiciones, también confirmó el efecto de interacción entre la estructura verbal y los aspectos matemáticos en la organización de las autopercepciones. Los resul-

TABLA 3 Resultados del ANOVA referido a la estructura verbal y las situaciones de aprendizaje matemático sobre las autodescripciones
** $p > 0.0001$).

Fuente	g	l	SC	CM	F
Estructura verbal		3	5500.344	1833.448	18.19**
Aspectos matemáticos		3	107.124	35.708	933.82**
Efecto de interacción		9	382.112	42.456	21.62
Error	94	88	18628.577	1.963	
Total	95	03	24618.159		

tados revelaron 8 factores de los cuales, se mantuvo la interpretación de los tres factores anteriores, y para los restantes, sólo dos no fueron posibles de interpretar (cada uno compuesto de dos ítems). Los otros tres, correspondieron a autopercepciones respecto al aprendizaje matemático a través de libros, a sus expectativas de rendimiento en comparación con sus pares, y autopercepciones respecto a las capacidades creativas en el aprendizaje matemático.

DISCUSIÓN E IMPLICACIONES

Los resultados de este trabajo confirmaron la multidimensionalidad de las autopercepciones para aprender matemática y la dificultad de encontrar una jerarquía de ellas que muestre distintos grados de integración y generalización de las experiencias del aprendizaje matemático. La organización de las autopercepciones está influida por la estructura verbal de las autodescripciones que rescata la visión o valoración de sí mismo, por los aspectos de la actividad matemática que contextualizan el tipo de experiencia, y por el efecto de interacción entre la estructura verbal y la actividad matemática.

Tanto la estructura verbal de las autodescripciones como los aspectos matemáticos que contextualizan las experiencias fueron obtenidos del mismo universo de estudiantes. Sin embargo, las entrevistas sugirieron como más relevante para la organización de las autopercepciones, los tipos de actividades o tareas matemáticas relacionadas con su aprendizaje; en cambio, los resultados del cuestionario destacaron la importancia de la estructura verbal. El efecto de interacción entre la estructura verbal y los aspectos matemáticos afecta el número y tipo de dimensiones en que se organizan las autopercepciones. Ello podría explicar, al menos en parte, la controversia acerca de la existencia de sólo una dimensión (Coopersmith, 1976; Mark y Wine, 1978), o de la multidimensionalidad (Montero, 1988; Marsh y Shavelson, 1985; Marsh, Byrne y Shavelson, 1988). Indudablemente que los resultados de este estudio no sustentaron el supuesto de Soares y Soares (1977), de que las facetas de las autopercepciones son tan diferenciables que no podría existir ningún orden jerárquico, sino que por el contrario, la existencia de altas correlaciones entre los factores, permitiría considerar la existencia de una jerarquía (Marsh y O'Neil, 1984).

Una implicación importante, que se deriva de lo anterior, es la necesidad de estudiar sistemáticamente los efectos principales y especialmente, la interacción de las componentes de las autodescripciones. Tanto el estudio de las estructuras variables como los referentes de las experiencias de aprendizaje matemático y sus interacciones deberían iluminar la forma en que los estudiantes codifican y estructuran los datos de sus experiencias en categorías que corresponden a las dimensiones de las autopercepciones. La manipulación sistemática de las componentes de las autodescripciones deberían posibilitar la determinación de hipótesis operacionales sobre dimensiones que permanecen estables para subpoblaciones determinadas en el contexto de la enseñanza de la matemática y que a su vez permitan también, establecer en forma práctica las distinciones teóricas del autoconcepto y la autoestima para aprender matemática que no fueron sustentadas en este estudio.

Desde una perspectiva práctica los resultados de este estudio confirmaron la importancia de estudiar el patrón de las respuestas para asegurar la validez de la medición. Esto último, es consistente con el énfasis de las últimas décadas que recomiendan estudiar empíricamente la organización de las respuestas de un instrumento ya que frecuentemente su estructura es diferente a la establecida originalmente en la etapa de diseño. Los análisis hechos en las últimas décadas

a los modelos de respuestas han llevado a la conclusión que los instrumentos deberían justificar su validez considerando la estructura subyacente a las respuestas (Goldstein y Wood, 1989). Consecuentemente, los resultados de éste trabajo destacan evitar utilizar instrumentos realizados con sujetos culturalmente distintos o adaptarlos sin una validación empírica.

Finalmente, los resultados de este trabajo confirmaron la necesidad de realizar otros estudios tendientes a identificar las dimensiones conceptuales del auto-concepto que combinen los enfoques metodológicos cualitativos con los cuantitativos. Con ello, no sólo se explorarán y probarán dimensiones conceptuales de las autopercepciones y sus relaciones, sino que también, posibilitará la determinación de muestras representativas de ítemes que permitirán establecer generalizaciones válidas de las mediciones. Generalizaciones que considerarían, para su utilidad práctica, la evolución metodológica de la evaluación ocurrida en las últimas décadas.

- ANTONIJEVIC, N., MENA, I.**, (1988), *Pensamiento, desarrollo cognitivo y creatividad*, Corporación de Promoción Universitaria, Documento de Trabajo No. 23/88, Santiago, Chile.
- COOPERSMITH, S.**, (1967), *The antecedents of self-esteem*, Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press.
- GOLDSTEIN, H. & WOOD, R.**, (1989), "Five decades of item response modelling", *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, No. 42, pp. 139-167.
- MARSH, H.**, (1986), "Verbal and math self-concepts: An internal/external frame of reference model". *American Educational Research Journal*, No. 23, 1, 129-149.
- MARSH, H.**, (1987), "The hierarchical structure of self-concept: An application of hierarchical confirmatory factor analysis". *Journal of Educational Measurement*, No. 24, 17-39.
- MARSH & O'NEILL**, (1984) "Self description questionnaire III: The construct validity of multidimensional self-concept ratings by late adolescents", *Journal of Educational Measurement*, No. 2, Vol. 21, pp. 153-174.
- MARSH, H., BYRNE, S., SHAVELSON, R.**, (1988), "A multifaceted academic self-concept: Its hierarchical structure and its relation to academic achievement", *Journal of Educational Psychology*, vol. 80, No. 3, 366-380.
- MARSH, H., SHAVELSON, R.**, (1985), "Self concept: Its multifaceted, hierarchical structure", *Educational Psychologist*, 20, 107-125.
- MEICHENBAUM, D.**, (1975), "Enhancing creativity by modifying what subjects say to themselves", *American Educational Research Journal*, vol. 12, 129-145.
- MONTERO, P.**, (1988), "Autoconcepto para aprender matemática: Un constructo basado en la teoría de atribuciones", *Revista de Tecnología Educativa*, XI, 1, 25-45.
- MONTERO, P.**, (1991), *Autopercepciones académicas y calidad de la educación: Elementos teóricos, evidencias empíricas y sugerencias pedagógicas*. Programas Educativos Chile Ltda, EDU-CHILE.
- MONTERO, P.**, (1985), "Autodirección para aprender matemática", *Revista de Educación*, Ministerio de Educación, CPEIP.
- SHAVELSON, R., HUBNER, J., STANTON, G.**, (1976), "Self-concept: validation of construct interpretations", *Review of Educational Research*, 46, 407-441.
- SHAVELSON, R., BOLUS, R.**, (1982), "Self-concept: The interplay of theory and methods", *Journal of Educational Psychology*, 74, 3-18.
- SOARES Y SOARES**, (1977) *The affective perception inventory Advanced level*, Trumbell, Ct: Also.