



ANSIEDAD HACIA LA MATEMÁTICA Y RENDIMIENTO EN ESTUDIANTES DE FACULTAD DE QUÍMICA

Línea 1: Factores asociados al abandono. Tipos y perfiles de abandono.

MÉNDEZ, Shirley

RODRÍGUEZ AYÁN, María Noel

AMAYA, Alejandro

Facultad de Química - URUGUAY

e-mail: smendez@fq.edu.uy

Resumen.

La desvinculación entre estudiantes de la Facultad de Química (FQ) ocurre fundamentalmente durante el primer año y en menor grado en el segundo y aparece asociado a la procedencia del sistema educativo de Enseñanza Secundaria pública (Rodríguez Ayán y Sotelo, 2012). Las autoras también encontraron que los niveles más altos de reprobación de cursos y/o exámenes en la FQ se ubican principalmente en las asignaturas de primer año del área Físico-Matemática. La ansiedad hacia la matemática (AM) surge así como un constructo de interés. Richardson y Suinn (1972) definen a la AM como los sentimientos de tensión y ansiedad que interfieren con la manipulación de números y la solución de problemas matemáticos en situaciones de la vida cotidiana y de la vida académica. Puede tomar distintas formas, incluyendo la falta de gusto por la tarea, la preocupación y el miedo (Ma, 1999). En Estados Unidos se estima que entre el 25% y el 80% de los estudiantes universitarios presenta una AM entre moderada y alta (Beilock y Willingham, 2014). También hay disminución en los logros no solo académicos sino en las actividades profesionales diarias (Lee, 2009; McKenna et al, 1988; Swars et al, 2006). La AM no es un indicador de baja aptitud para la matemática. Las personas con AM experimentan preocupaciones frente la elaboración de la tarea, estando estas preocupaciones relacionadas con la memoria de trabajo (Ashcraft y Kirk, 2001). Por lo tanto cuando las personas con alta AM se enfrentan a una tarea enfrentan también a sus preocupaciones, miedos y angustias. Ello afecta su rendimiento obteniendo peores resultados, lo que en muchos casos impide que el estudiante sea capaz de reconocer su potencial en la disciplina (Ashcraft, 2001). De esta manera muchas veces la AM resulta determinante de la elección del trayecto educativo, ya que los estudiantes con alta AM suelen elegir carreras que no presentan grandes exigencias en matemática (Fennema y Sherman, 1976; Hembree, 1990; Pérez-Tyteca, Castro, Rico y Castro, 2011). Pérez-Tyteca et al (2011) encontraron mayor nivel de AM entre las mujeres y entre estudiantes de carreras del área salud frente a carreras técnicas. En el presente trabajo se aborda la problemática del rendimiento en matemática procurando conocer el nivel de AM que experimentan los estudiantes de la FQ y establecer si la AM está vinculada al sexo del estudiante, a la carrera elegida y a su rendimiento académico, a fin de determinar qué estudiantes resultan particularmente afectados por este tipo de ansiedad. Nuestra meta a futuro es, una vez establecida y comprendida la relación entre AM y rendimiento, poder diseñar acciones que contribuyan a disminuir los niveles de ansiedad, procurando mejorar los rendimientos y evitar o atenuar el fenómeno del abandono.

Descriptorios o Palabras Clave: Ansiedad hacia la matemática, Rendimiento, Abandono.

1 Introducción

El fenómeno de la desvinculación entre estudiantes de la Facultad de Química (FQ) ocurre fundamentalmente durante el primer año y en menor grado en el segundo y aparece asociado a la procedencia del sistema educativo de Enseñanza Secundaria pública (Rodríguez Ayán y Sotelo, 2012). Las autoras también encontraron que los niveles más altos de reprobación de cursos y/o exámenes en la FQ se ubican principalmente en las asignaturas de primer año del área Físico-Matemática. Este resultado es esperable si se consideran los resultados de la prueba diagnóstica de Matemática que se realiza todos los años a las generaciones de ingreso: solo el 5% logra un nivel de suficiencia, por lo que la mayoría de los estudiantes encontrará dificultades en estas asignaturas, incrementando así la probabilidad de abandonar los estudios. La ansiedad hacia la matemática (AM) surge así como un constructo de interés. Richardson y Suinn (1972) definen a la AM como los sentimientos de tensión y ansiedad que interfieren con la manipulación de números y la solución de problemas matemáticos en situaciones de la vida cotidiana y de la vida académica. Puede tomar distintas formas, incluyendo la falta de gusto por la tarea, la preocupación y el miedo (Ma, 1999). En Estados Unidos se estima que entre el 25% y el 80% de los estudiantes universitarios presenta una AM entre moderada y alta (Beilock y Willingham, 2014). Según Jackson y Leffingwell (1999) 27% de los sujetos estudiados desarrollan AM en el primer año de la universidad. También hay disminución en los logros no solo académicos sino en las actividades profesionales diarias (Lee, 2009; Swars et al, 2005). La AM no es un indicador de baja aptitud para la matemática. Las personas con AM experimentan preocupaciones frente a la elaboración de la tarea, estando estas preocupaciones relacionadas con la memoria de trabajo (Ashcraft y Kirk, 2001). Por lo tanto cuando las personas con alta AM se enfrentan a una tarea enfrentan también a sus preocupaciones, miedos y angustias. Ello afecta su rendimiento obteniendo peores resultados, lo que en muchos casos impide que el estudiante sea capaz de reconocer su potencial en la disciplina (Ashcraft y Kirk, 2001). De esta manera muchas veces la AM resulta determinante de la elección del trayecto educativo, ya que los estudiantes con alta AM suelen elegir carreras que no presentan grandes exigencias en matemática (Fennema y Sherman, 1976; Hembree, 1990; Pérez-Tyteca, Castro, Rico y Castro, 2011). Se ha observado como consecuencia de la AM la evitación de la asignatura (Ashcraft y Kirk, 2001; Eccles y Jacobs, 1986). Pérez-Tyteca et al (2011) encontraron mayor nivel de AM entre las mujeres y entre estudiantes de carreras del área salud frente a carreras técnicas. Hyde et al (1990) encuentran que los estudiantes del sexo masculino tienen la percepción de que serán más exitosos en matemática y Gonzalez –Pienda (2005) observaron que las mujeres se ven menos competentes que los hombres en matemática así como que también consideran a la matemática como un área masculina. Hembree (1988) indica que si las mujeres presentan mayor ansiedad hacia la matemática pero presentan un mejor rendimiento en clase de matemática lo que está de acuerdo con lo observado por Linn (1992).

2 Método

Se trata de una investigación correlacional de variables no manipuladas experimentalmente.

2.1 Participantes

En este estudio se utilizó una muestra de conveniencia. Participaron 177 estudiantes que asistían a los prácticos de los cursos de Matemática 02 y Matemática 04 de la FQ, siendo el 73% de sexo masculino. El 54% estaba realizando carreras tecnológicas (Ingeniería de Alimentos, Ingeniería Química y Químico) y el 41 % carreras relacionadas con el área salud (Químico Farmacéutico y Bioquímico Clínico). El 45 % de los participantes ingresaron en el 2015 a la FQ y el 22 % el año anterior.

2.2 Instrumentos

El instrumento utilizado para medir la AM fue la versión en español del cuestionario SMARS (Muñoz y Mato, 2007). Se trata de un cuestionario tipo Likert formado por 24 ítems, cada uno de los cuales tiene cinco posibilidades de respuesta que van de “totalmente en desacuerdo” a “totalmente de acuerdo”. De acuerdo a los autores el cuestionario mide cinco dimensiones: ansiedad ante la evaluación, ansiedad ante la temporalidad, ansiedad ante la comprensión de problemas matemáticos, ansiedad frente a los números y las operaciones matemáticas y ansiedad ante situaciones matemáticas de la vida real, aunque estudios empíricos mostraron evidencia de tres dimensiones solamente (Núñez, Suárez, Guilera y Mercadé, 2013). Las medidas de rendimiento académico elegidas fueron el éxito en cursos, definido como el número de cursos aprobados dividido el número de cursos aprobados y reprobados, el éxito en exámenes definido de manera análoga y la nota media de aprobación de exámenes. Los tres indicadores se midieron separadamente para las actividades rendidas antes y después de la medición de la AM para poder discernir, en caso de encontrar relación, si la AM podría ser predictora de alguna de estas formas de rendimiento. La hipótesis de partida es que a mayor AM peor rendimiento académico.

2.3 Análisis

Para realizar el análisis de los datos se utilizó el programa PASW en su versión 18. Se utilizó un análisis de varianza (ANOVA) para contrastar la existencia de diferencias significativas entre las variables ansiedad hacia la matemática respecto al sexo y bloque de carrera elegido por los estudiantes. La relación entre rendimiento académico y ansiedad se estudió mediante correlaciones bivariantes de Pearson. En todos los análisis se adoptó como umbral de significación $\alpha = 0,05$.

2.4 Procedimiento

El instrumento fue aplicado al comienzo de una clase de práctico de Matemática 02 y Matemática 04 previa autorización del docente encargado. Anteriormente los docentes ya habían explicado a los estudiantes que se les realizaría un cuestionario. Se explicó a los estudiantes el objetivo del estudio y se solicitó su consentimiento informado.

3 Resultados

Aunque la validación factorial del instrumento no es el objetivo de esta comunicación debe mencionarse que las medidas de AM obtenidas no arrojaron las cinco dimensiones previstas por Muñoz y Mato (2007), sino tres, en línea con los resultados de Núñez et al (2013): ansiedad ante ejercicios y operaciones de matemática, ansiedad ante la evaluación y ansiedad ante el juicio de otros. La media de la AM total fue de 62,4 puntos, por debajo del centro teórico de la escala (72), con una desviación estándar de 14,4. Las Tablas 1 y 2 muestran los valores medios de AM total según sexo y según bloque de carreras respectivamente.

Tabla 1- Ansiedad hacia la matemática- sexo

Sexo	Media	N	Desviación estándar
femenino	60,74	47	16,277
masculino	63,02	117	13,653
Total	62,37	164	14,439

Tabla 2- Ansiedad hacia la matemática- bloque de carreras

bloque de carreras	Media	N	Desviación estándar
--------------------	-------	---	---------------------

tecnológicas	61,66	90	14,278
Del área salud	62,74	66	15,292
Total	62,12	156	14,677

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas de la AM total entre hombres y mujeres (Tabla 3), ni entre las carreras tecnológicas y las correspondientes al área salud (Tabla 4), contrariamente a los hallazgos de Pérez-Tyteca et al (2011).

Tabla 3- ANOVA (AMtotal-sexo)

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	p
Intergrupos	173,147	1	173,147	,830	,364
Intragrupos	33810,902	162	208,709		
Total	33984,049	163			

Nota. gl = grados de libertad

* $p < 0,05$

Tabla 4- ANOVA (AMtotal- carrera elegida)

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	p
Intergrupos	44,980	1	44,980	,208	,649
Intragrupos	33344,943	154	216,526		
Total	33389,923	155			

Nota. gl = grados de libertad

* $p < 0,05$

En cuanto a la relación entre ansiedad y resultados académicos solamente se encontró asociación estadísticamente significativa entre el factor ansiedad ante ejercicios y operaciones de matemática y el éxito en los cursos realizados hasta el momento de la medición de la ansiedad (Tabla 5). Esta relación es significativa estadísticamente ($p < 0,05$) pero de magnitud discreta ($\rho = -0.209$), indicando que se trata de una relación muy débil. El signo negativo del coeficiente de correlación significa que un mayor nivel de ansiedad está asociado con una tasa de éxito más baja, en línea con la hipótesis planteada.

Tabla 5- Ansiedad hacia la matemática y rendimiento académico

Indicador de rendimiento	Factor		
	Ansiedad ante ejercicios y operaciones	Ansiedad ante la evaluación	Ansiedad ante el juicio de otros
Nota media ^a	-,040	-,187	,068

Éxito en exámenes ^a	,017	-,004	,064
Éxito en cursos ^a	-,209*	-,124	-,168
Nota media posterior ^b	,065	,034	,055
Éxito en exámenes ^b	-,149	-,045	-,134
Éxito en cursos ^b	-,027	,067	-,120

Nota. ^a Hasta el momento de la medición de la ansiedad; ^b Posteriores a la medición de la ansiedad.

* $p < 0,05$

4 Conclusiones

La ansiedad hacia la Matemática en los estudiantes de Química se encuentra por debajo del centro teórico de la escala. Contrariamente a lo esperado de acuerdo a los antecedentes, nuestros resultados no arrojan diferencias estadísticamente significativas entre los niveles de ansiedad total de hombres y mujeres ni entre estudiantes de carreras tecnológicas y del área salud. Habría que profundizar en el estudio de estas relaciones para dirimir si efectivamente se trata de ausencia de relación o si el tamaño de la muestra no permite la detección de diferencias, lo que dejamos para un futuro. En cuanto a la relación entre la ansiedad y el rendimiento académico previo nuestros resultados sugieren relación entre el primer componente de ansiedad y el éxito en los cursos rendidos. Respecto a la ansiedad hacia la matemática como posible predictor del rendimiento futuro no encontramos resultados que sustenten tal hipótesis. Debe tenerse en cuenta, no obstante, que los indicadores de rendimiento futuro fueron muy próximos en el tiempo – las medidas fueron realizadas seis meses después de aplicar el cuestionario – por lo que habría que indagar más adelante si esta aparente falta de relación se mantiene. Como limitación de todo el trabajo debe mencionarse que la muestra de estudiantes no fue aleatoria sino una muestra de conveniencia.

Referencias

- Ashcraft, M. H., y Kirk, E. P. (2001). The relation-ships among working memory, math anxiety, and performance. *Journal of Experimental Psychology: General*.
- Beilock, S. L., Willingham, D. (2014). Ask the cognitive scientist – math anxiety: can teachers help students reduce it? *American Education*. 38 28–33
- Fennema, E. Y Sherman, J. (1976). Fennema-Sherman Mathematics Attitudes Scales: Instruments Designed to Measure Attitudes Toward the Learning of Mathematics by Males and Females. *JSAS Catalog of Selected Documents in Psychology*, 6, 31. (Ms. No. 1225). *Journal for Research in Mathematics Education*, 7, p. 324-326.
- González-Pienda Y Otros (2005). Diferencias de género en actitudes hacia las matemáticas. Universidad de Oviedo. En Centrhbo de Investigaçã em Educaçã (CIEd) (2005) *Actas do VIII Congresso Galaico-Português de Psicopedagogia*. Instituto Educaçã e Psicologia Universidade Minho.
- Hembree, R. (1988). Correlates, causes, effects, and treatment of test anxiety. *Review of Educational Research*, 58, p. 47-77.
- Hembree, R. (1990). The Nature, Effects, and Relief of Mathematics Anxiety. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21, p. 33-46.
- Hyde, J.; Fennema, E.; Ryan, M.; Frost, L. A.; Y Hopp, C. (1990). Gender comparisons of mathematics attitudes and affect: A meta-analysis. *Psychology of Women Quarterly*, 14, p. 29-324.
- Jackson, C. D. Y Leffingwell, R. J. (1999). The Role of Instructors in Creating Math Anxiety Students from Kindergarten through College. *The Mathematics Teacher*. 92(7), p. 583-586.
- 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(3), 355-365, doi: 10.1016/j.lindif.2008.10.009.

- Linn, M. C. (1992). Gender Differences in Educational Achievement. *Sex Equity in Educational Opportunity, Achievement, and Testing*. Proceedings of the 1991 Invitational Conference of the Educational Testing Service, Princeton, N.J.
- Ma, X. (1999). A meta-analysis of the relationship between anxiety toward mathematics and achievement in mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*. 30(5),
- Muñoz, J. y Mato, M. (2007). Elaboración y estructura factorial de un cuestionario para medir la “ansiedad hacia las matemáticas” en alumnos de educación secundaria obligatoria. *Revista Galego-Portuguesa de Psicología e Educación*. 14(1), 221-231.
- Núñez-Peña, M. I., Suárez-Pellicioni, M., Guilera, G., Mercadé-Carranza, C. (2013). A Spanish version of the short Mathematics Anxiety Rating Scale (sMARS). *Learn. Individ. Differ.* 24 204–210
- Pérez-Tyteca, P. et al. Ansiedad matemática, género y ramas de conocimiento en alumnos universitarios. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, [S.l.], v. 29, n. 2, abr. 2011. ISSN 2174-6486. Disponible en: <<http://ensciencias.uab.es/article/view/570>>. doi:<http://dx.doi.org/10.5565/rev/ec/v29n2.570>.
- Pérez-Tyteca, P.; Castro, E. Segovia, I, Castro, E., Fernández, F. y Cano, F. (2009). El papel de la ansiedad matemática en el paso de la educación secundaria a la educación universitaria, *Revista de Investigación en Didáctica de la Matemática*, 4(1), 23-35
- Richardson, F.C. y Suinn, R.M. (1972). The Mathematics Anxiety Rating Scale: Psychometric Data. *Journal of Counselling Psychology*, 19, 551-554.
- Rodríguez Ayán, M.N. y Sotelo, M.E. (2012). *Evaluación multidimensional de un programa de formación en la Facultad de Química*. Montevideo: Universidad de la República.
- Rounds, J., y Hendel, D. (1980). Measurement and dimensionality of mathematics anxiety. *Journal of Counseling Psychology*, 27(2), 138-149.
- Suárez- Pellicioni, M. Núñez-Peña, M.I. Guilera, G, Mercadé- Carranza, C.(2013) *A Spanish version of the short mathematics Anxiety rating Scale (sMARS)*: Learning and Individual Differences Volume 24, April 2013, Pages 204–210: doi:10.1016/j.lindif.2012.12.009
- Swars, S. L. (2005). The relationship of mathematics anxiety of elementary preservice teachers with mathematics teacher efficacy. In G. Lloyd, M. Wilson, J. Wilkins, & S. Behm (Eds.), Proceedings of the 27th Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (8 pp.). Roanoke, VA: Virginia Tech. (empirical; refereed proceedings; international audience)