

IDENTIFICANDO FACTORES QUE FAVORECEN LA ELECCIÓN DE LAS MATEMÁTICAS COMO CARRERA UNIVERSITARIA ENTRE MUJERES¹

JOSÉ ERASMO PÉREZ VÁZQUEZ / MARIO SÁNCHEZ AGUILAR / ALEJANDRO ROSAS MENDOZA / JUAN GABRIEL MOLINA ZAVALA / AVENILDE ROMO VÁZQUEZ / APOLO CASTAÑEDA ALONSO
 Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Tlaxcala / CICATA, Instituto Politécnico Nacional

RESUMEN: En este artículo presentamos un reporte de una investigación en proceso, enfocada en identificar los factores que motivan a estudiantes femeninas mexicanas a elegir la carrera de matemáticas en el nivel universitario. Los datos empíricos en los que se basa este reporte han sido generados a través de entrevistas semiestructuradas aplicadas a estudiantes de la licenciatura en física y matemáticas del Instituto Politécnico Nacional. Los resultados preliminares

muestran que algunos de los factores que motivaron a estas mujeres a estudiar matemáticas son: (1) Tomar consciencia — a través de distintos mecanismos— de que son buenas para las matemáticas, y (2) la influencia de sus profesores de matemáticas. Sugerimos que estos factores promueven la constitución de una *identidad matemática*, la cual a su vez favorece la elección de las matemáticas como carrera universitaria.

PALABRAS CLAVE: Educación matemática, mujeres, elección de carrera, identidad.

Introducción

Existen distintos reportes que indican que en varios países alrededor del mundo pocos estudiantes —particularmente mujeres— eligen estudiar carreras universitarias relacionadas con ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2008; Stine y Matthews 2009; European Commission, 2012). Atraer a más jóvenes hacia este tipo de carreras científicas es una preocupación generalizada, debido al importante rol que estas áreas tienen en el desarrollo de las sociedades modernas; además, existe un interés particular en involucrar a las mujeres en este tipo de carreras, para así tratar de producir una fuerza de trabajo científica balanceada y diversa en términos de género. Esta situación ha generado una cantidad considerable de estudios que han tratado de identificar los factores que repelen, atraen y retienen a los estudiantes, y en particular las mujeres, en este tipo de carreras (ver por ejemplo Brickhouse, Lowery y Schultz, 2000; Herzig, 2004; Mendick, 2005; Wood, Petocz y Reid, 2012).

La situación en México no es muy diferente a la descrita anteriormente. De acuerdo a los datos presentados en Barrera (2012), en el caso de los estudios superiores en matemáticas en México se tiene que:

- i. Las mujeres representan el 38% de las personas que estudian una licenciatura en matemáticas.
- ii. 24% de las personas que estudian una maestría en alguna especialidad matemática son mujeres.
- iii. Las mujeres representan también el 24% de las personas que estudian un doctorado en alguna especialidad matemática.

En Barrera (2012) se muestra que la presencia de mujeres matemáticas en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI) es también bajo si se compara con otras ciencias exactas, en particular en los niveles 2 y 3 del sistema. Este comportamiento muestra cómo la presencia de mujeres matemáticas va disminuyendo conforme se avanza de la licenciatura hacia los estudios de posgrado, hasta llegar a actividades de investigación.

A pesar de la baja presencia de mujeres matemáticas en nuestra sociedad, existen muy pocos estudios en México enfocados en identificar los factores o condiciones que favorecen que las mujeres mexicanas sean atraídas, retenidas, o incluso repelidas del estudio de las matemáticas en el nivel superior. El último estudio que conocemos que se ha enfocado en esta problemática es el de Jiménez (2006), donde algunas investigadoras mexicanas fueron entrevistadas acerca de las razones que las condujeron a escoger a las matemáticas como área de trabajo. Nuestro estudio no solo contribuirá a ampliar nuestro conocimiento sobre los factores que motivan a las mujeres mexicanas a estudiar matemáticas en el nivel superior, sino también dará lugar a una propuesta, basada en los resultados obtenidos, sobre las acciones que se deberían seguir para promover la presencia de estudiantes femeninas en el nivel universitario. En particular, la pregunta de investigación que buscamos contestar es: *¿Cuáles son los factores que motivan a estudiantes femeninas mexicanas a elegir la carrera de matemáticas en el nivel universitario?*

Revisión de la literatura y su rol en la investigación

Nuestro estudio comenzó con una revisión de literatura que inicialmente se enfocó en revistas de investigación en educación matemática. A través de esta revisión tratamos de localizar estudios que pudieran ayudarnos a explicar el por qué pocas mujeres alrededor del mundo deciden estudiar matemáticas. En una segunda etapa extendimos nuestra revisión a revistas de investigación en enseñanza de las ciencias, para localizar artículos que estudiaran qué factores atraen y retienen a las estudiantes femeninas en carreras relacionadas con las matemáticas, la ciencia en general, y las ingenierías.

La revisión de la literatura tuvo un doble rol en nuestra investigación. Por un lado nos permitió identificar los métodos utilizados en la literatura especializada para identificar los factores que motivan a las mujeres a estudiar matemáticas y ciencias en general; esta información la utilizamos para diseñar nuestro propio método de investigación. Por otro lado, la revisión de literatura fue útil para plantear hipótesis o posibles explicaciones sobre el por qué algunas mujeres se sienten atraídas hacia el estudio de las matemáticas.

Sobre los métodos de investigación identificados a través de nuestra revisión, encontramos que en varios estudios los cuestionarios son utilizados en conjunción con otros instrumentos, sin embargo, en la mayoría de los estudios se utilizan entrevistas que permitan que las mujeres produzcan narrativas acerca de sus experiencias con las matemáticas (ver por ejemplo Piatek-Jimenez, 2008; Onion, 2011; Solomon, 2012). A través de estas narrativas personales los investigadores tratan de localizar experiencias o situaciones que condujeron a las mujeres a estudiar matemáticas.

Con relación a las posibles explicaciones sobre el por qué algunas mujeres deciden estudiar —o no estudiar— carreras relacionadas con las matemáticas, éstas son de naturaleza muy distinta. Por ejemplo, algunos autores afirman que las matemáticas pueden ser percibidas como una profesión no femenina, lo cual puede producir un conflicto con la identidad femenina de algunas estudiantes (Piatek-Jimenez, 2008; Solomon, 2012). Otra explicación para el bajo número de mujeres estudiando matemáticas, es que existe cierta discriminación contra las mujeres —incluso de manera inconsciente— en áreas de estudio con fuerte carga matemática, y también en los salones clases de matemáticas (Ceci, Williams & Barnett, 2009). Hay autores que afirman que el nivel de creatividad que se requiere en algunas ciencias exactas, no es favorecido

socialmente entre las mujeres, lo cual podría considerarse como un factor que influye en la baja presencia de mujeres en este tipo de ciencias (Hill & Rogers, 2012). Si buscamos coincidencias en las explicaciones que se proveen en la literatura, veremos que existen al menos dos factores que han sido frecuentemente identificados como motivadores para que las mujeres estudien matemáticas: (1) la confianza que ellas tienen en sus propias habilidades intelectuales (Eccles, 2007), y (2) la influencia positiva de personas significativas tales como familiares, maestros y amigos (Sjaastad, 2012).

Método

Después de identificar en la literatura algunos de los factores que motivan a las mujeres a elegir carreras relacionadas con las matemáticas, llevamos a cabo un estudio exploratorio. El rol de este estudio exploratorio fue verificar si los factores identificados en la literatura estaban presentes en las respuestas de estudiantes mexicanas; asimismo tratamos de identificar otros factores motivadores no reportados en la literatura.

Para el estudio exploratorio se aplicó, en febrero de 2012, un cuestionario a una muestra aleatoria de 32 estudiantes mujeres de la licenciatura en matemáticas de la Universidad Veracruzana (UV). Las estudiantes seleccionadas tenían diferentes grados de avance en sus estudios, y sus edades oscilaban entre los 18 y 21 años. El cuestionario consistió en once preguntas abiertas enfocadas en explorar sus experiencias y relaciones personales con las matemáticas antes de ingresar a la licenciatura. El cuestionario incluyó preguntas como: ¿Qué te motivó a estudiar esta carrera? ¿en qué momento de tu vida decidiste estudiar matemáticas y por qué? Al leer y comparar las respuestas de las estudiantes al cuestionario, identificamos elementos comunes en sus respuestas que ellas referían como motivadores para haber seleccionado la carrera de matemáticas. Estos elementos comunes que identificamos fueron tomados en cuenta para diseñar una entrevista semiestructurada, la cual se enfoca también en explorar las experiencias y relaciones personales de las estudiantes con las matemáticas antes de ingresar a la licenciatura. La aplicación de esta entrevista semiestructurada constituye otra fase de nuestra investigación.

En esta nueva fase de la investigación se pretende entrevistar a estudiantes femeninas de la licenciatura en matemáticas de las siguientes universidades: Instituto

Politécnico Nacional (IPN), Universidad Autónoma de Tlaxcala (UAT), Universidad Veracruzana (UV), Universidad de Guadalajara (U de G) y Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro). En este reporte de investigación solo nos referiremos a la aplicación de entrevistas en el IPN y presentaremos algunos resultados preliminares basados en dichas entrevistas.

En el IPN entrevistamos a 37 estudiantes de la licenciatura en física y matemáticas. La mayoría de las entrevistadas cursaba el primer o segundo semestre de la carrera y sus edades estaban entre 18 y 22 años. Las entrevistas se llevaron a cabo entre agosto y septiembre del 2012. La participación en las entrevistas fue voluntaria, y éstas fueron hechas en los tiempos muertos entre clases, en los pasillos y en los jardines del Instituto. Nuestra intención fue crear un ambiente casual y confortable para las estudiantes. Las entrevistas fueron audio grabadas y tienen una duración promedio de 12 minutos.

La guía para la entrevista semiestructurada contiene algunas preguntas abiertas que tienen la función de detonar narrativas relacionadas con las actividades y experiencias que motivaron a las mujeres a estudiar matemáticas. Estas preguntas abiertas son: ¿Puedes nombrar una o más experiencias de tu pasado que te hayan motivado a estudiar matemáticas? ¿Fue difícil escoger tu carrera? es decir, ¿siempre supiste que querías estudiar esto o hubo un incidente particular que te hizo elegir esta carrera?

Para analizar las entrevistas se distribuyeron las audiograbaciones entre los miembros del equipo de investigación. El análisis se enfocó en localizar momentos en los que los estudiantes narraran cualquier experiencia o actividad que las motivó a estudiar matemáticas. Cada uno de esos momentos fue transcrito. Para incrementar la confiabilidad de los resultados, se formaron parejas de investigadores que analizaron de manera independiente cada audio grabación; posteriormente se comparaban los análisis y si existía alguna discrepancia, ésta se discutía explícitamente entre el par de investigadores hasta alcanzar un consenso sobre la interpretación de los datos.

Resultados

Los resultados que presentamos a continuación son preliminares. Éstos están basados en el análisis de diez de las entrevistas realizadas en el IPN. Los resultados consisten en los factores que más frecuentemente mencionaron las estudiantes en sus narrativas como motivadores para estudiar matemáticas. Algunas estudiantes mencionaron más de un factor motivador durante las entrevistas. Los factores identificados han sido clasificados en siete categorías, cuya frecuencia se muestra en la figura 1.

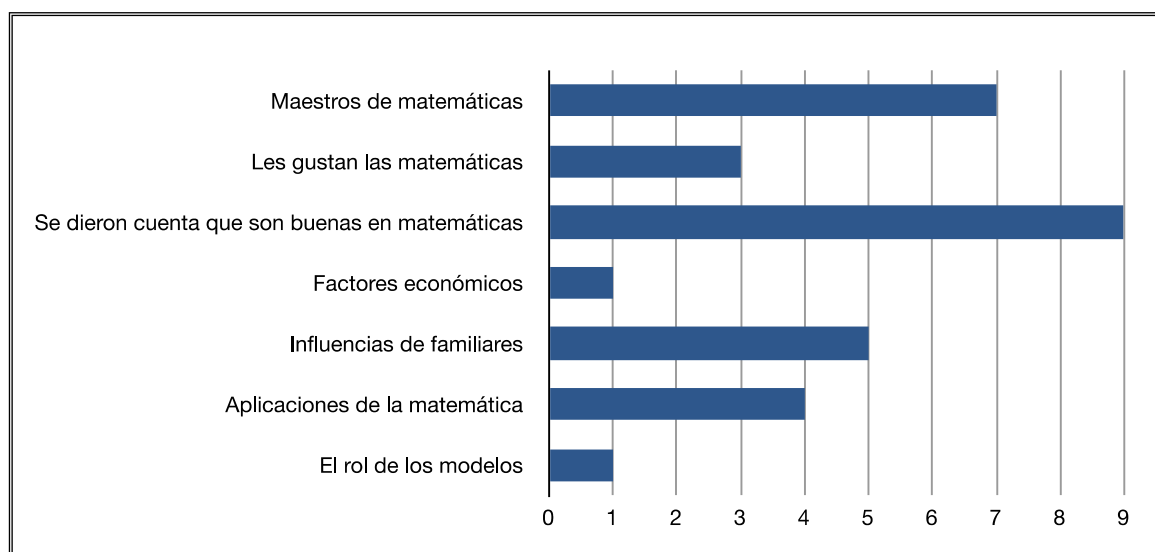


Figura 1. Principales factores que motivaron a estudiar matemáticas a algunas de las estudiantes del Instituto Politécnico Nacional.

Como se puede observar, los dos factores más mencionados en la muestra son “Maestros de matemáticas” y “Se dieron cuenta que son buenas en matemáticas”. A continuación discutimos con más detalle esas dos categorías.

Darte cuenta que eres buena para las matemáticas. El evento motivador más frecuentemente mencionado en las narrativas de las estudiantes, es que en algún momento de sus vidas ellas descubrieron que eran buenas para las matemáticas. Diferentes situaciones les permitieron reconocer sus habilidades matemáticas: En algunos casos sus profesores explícitamente les dijeron que eran buenas para las matemáticas; algunas estudiantes notaban o confirmaban sus habilidades al desempeñarse bien en competencias como olimpiadas matemáticas, o al obtener buenas calificaciones al ser evaluadas; otras recibían un reconocimiento social de sus habilidades cuando sus

compañeros se aproximaban a ellas para pedirles ayuda para resolver sus tareas escolares. En algunos casos hubo una especie de auto reconocimiento de sus habilidades matemáticas cuando notaban que sus compañeros tenían dificultades para resolver tareas matemáticas que ellas resolvían con facilidad.

El profesor de matemáticas. Los docentes de matemáticas son otro de los factores motivadores más mencionados por las estudiantes. En sus narrativas ellas destacan diversos aspectos de sus profesores. Algunas mencionan que les gustaba la manera en que enseñaban, por ejemplo porque presentaban explicaciones paso a paso y detalladas de los tópicos; otras destacan que tenían profesores entusiastas que les transmitieron su amor por las matemáticas; otras estudiantes, como se ilustra en la siguiente transcripción, mencionaron que sus profesores las motivaron al asignarles actividades extras durante clase, o al invitarlas a actividades matemáticas extracurriculares, como las olimpiadas.

Estudiante: La maestra me enseñó muchas cosas porque yo estaba interesada, entonces después de que acababa la clase, ella me daba más lecciones, ella me enseñó más cosas. De hecho yo fui con ella a varias competencias.

Conclusiones

En esta investigación estamos tratando de responder la siguiente pregunta: *¿Cuáles son los factores que motivan a estudiantes femeninas mexicanas a elegir la carrera de matemáticas en el nivel universitario?* Con base en los resultados preliminares antes presentados, podemos decir que dos de los factores que más motivan a las mujeres mexicanas a estudiar matemáticas en el nivel universitario son: (1) Darse cuenta de que son buenas para las matemáticas, y (2) la influencia de sus profesores de matemáticas.

Nuestros resultados preliminares son similares a otros reportados en la literatura. Por ejemplo Eccles (2007) menciona que la confianza que las personas tienen en sus propias habilidades intelectuales es un factor que promueve que dichas personas estudien carreras científicas; por otro lado, Sjaastad, (2012) reconoce la gran influencia que padres, maestros y amigos pueden ejercer en los jóvenes para que éstos escojan carreras científicas. Un resultado producido a través de nuestros análisis y que no es reportado en la literatura es cómo las competencias matemáticas pueden ser un lugar que ayude a las estudiantes a reconocer y confirmar la posesión de habilidades matemáticas.

Creemos que los factores motivadores que hemos identificado en las narrativas de las estudiantes, contienen distintos elementos que proporcionan un reconocimiento o validación externa al estudiante sobre sus competencias matemáticas. Por ejemplo, cuando un profesor las invita a participar en una competencia matemática, o cuando sus compañeros se acercan a ellas en busca de asesoría matemática, son situaciones que les indican que ellas son buenas estudiantes de matemáticas. Así, afirmamos que estos elementos de reconocimiento externo contribuyen a la constitución de una *identidad matemática* en las estudiantes (Anderson, 2007; Sfard y Pruzak, 2005); esto es, las estudiantes se perciben ellas mismas —y notan que otros también las perciben— como buenas estudiantes de matemáticas. Una identidad matemática la estamos entendiendo como una interpretación de uno mismo con respecto a las matemáticas escolares (¿qué tan bueno soy como estudiante de matemáticas? ¿qué soy capaz de hacer?); esta interpretación, aunque es de uno mismo, no se construye de manera individual. Es el resultado de nuestra interacción con las interpretaciones que otros tienen de nosotros, en este caso como estudiantes de matemáticas (Sfard y Pruzak, 2005). Cuando una identidad como ésta se constituye, la elección de una carrera universitaria como las matemáticas parecería natural y compatible con la percepción que las estudiantes tienen de ellas mismas.

Referencias

1. Este es un reporte de investigación parcial del proyecto titulado “Factores que favorecen la elección de las matemáticas como profesión entre mujeres mexicanas” el cual es financiado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México.

Bibliografía

Anderson, R. (2007). Being a mathematics learner: Four faces of identity. *The Mathematics Teacher*, 17(1), 7-14.

Barrera, P. S. (2012). Mujeres matemáticas en México. *Ciencia*, 63(3), 44-53. Recuperado de: [<http://goo.gl/VkCgF>].

Brickhouse, N. W., Lowery, P., y Schultz, K. (2000). What kind of a girl does science? The construction of school science identities. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(5), 441-458.

Ceci, S. J., Williams, W. M. & Barnett, S. M. (2009). Women’s underrepresentation in science: Sociocultural and biological considerations.

- Psychological Bulletin*, 135(2), 218-261.
- Eccles, J. S. (2007). Where are all the women? Gender differences in participation in physical science and engineering. En S. J. Ceci y W. M. Williams (Eds.), *Why Aren't More Women in Science? - Top Researchers Debate the Evidence* (pp. 199-210). Washington, D.C.: American Psychological Association.
- European Commission (2012). *She figures 2012. Gender in Research and Innovation. Statistics and Indicators*. Bruselas: Autor. Obtenido de <http://goo.gl/wAenA>
- Herzig, A. H. (2004). "Slaughtering this beautiful math": Graduate women choosing and leaving mathematics. *Gender and Education*, 16(3), 379-395.
- Hill, T. P. y Rogers, E. (2012). Gender gaps in science: The creativity factor. *The Mathematical Intelligencer*, 34(2), 19-26.
- Jiménez, R, M. G. (2006). Mujeres matemáticas: análisis del caso en México. *Cuestiones de Género: De la Igualdad y la Diferencia*, 1, 113-136.
- Mendick, H. (2005). Mathematical stories: why do more boys than girls choose to study mathematics at AS-level in England? *British Journal of Sociology of Education*, 26(2), 225-241.
- Onion, A. J. (2011). Women's stories of learning mathematics. *Research in Mathematics Education*, 13(3), 307-308.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (2008). *Encouraging Student Interest in Science and Technology Studies*. París: Autor.
- Piatek-Jimenez, K. (2008). Images of mathematicians: a new perspective on the shortage of women in mathematical careers. *ZDM*, 40(4), 633-646.
- Sfard, A. y Pruzak, A. (2005). Telling identities: In search of an analytic tool for investigating learning as a culturally shaped activity. *Educational Researcher*, 34(4), 14-22.
- Sjaastad, J. (2012). Sources of inspiration: The role of significant persons in young people's choice of science in higher education. *International Journal of Science Education*, 34(10), 1615-1636.
- Solomon, Y. (2012). Finding a voice? Narrating the female self in mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 80(1-2), 171-183.

Stine, D. D. y Matthews, C. M. (2009). *The U.S. Science and Technology Workforce*. Washington, D. C.: Congressional Research Service. Recuperado de: [<http://www.fas.org/sgp/crs/misc/RL34539.pdf>].

Wood, L. N., Petocz, P. y Reid, A. (2012). *Becoming a Mathematician. An international perspective*. Nueva York: Springer.