

Factores que favorecen la elección de las matemáticas como profesión entre mujeres estudiantes de la Universidad Veracruzana

LEONEL CARRASCO BALTAZAR* | MARIO SÁNCHEZ AGUILAR**

La presente investigación cualitativa explora las razones por las cuales las mujeres estudiantes de la licenciatura en Matemáticas de la Universidad Veracruzana eligen dicha carrera. Los datos empíricos en los que se basa esta investigación se generaron a través de entrevistas semi-estructuradas aplicadas a 20 mujeres estudiantes de dicha licenciatura. Los resultados obtenidos muestran que los principales factores que las motivaron a estudiar Matemáticas son: 1) se dieron cuenta que eran buenas en matemáticas; 2) gusto por las matemáticas; y 3) influencia de sus profesores. Se sugiere que los factores anteriores, entre otros discutidos en este trabajo, promueven la constitución de una identidad sólida como buenas aprendices de matemáticas, la cual favorece la elección de esa carrera universitaria.

This qualitative research explores the reasons why women students of the bachelor's degree in Mathematics from the Universidad Veracruzana choose this course. The empirical data that forms the basis of this research was generated through semi-structured interviews with 20 female students of the degree. The results show that the major factors which motivated them to study mathematics are: 1) they realized that they were good at math; 2) they like math; and 3) influence of their teachers. It is suggested that the above factors, among others discussed in this paper, promote the development of a strong identity as good students of mathematics, which favors the choice of the university degree.

Palabras clave

Investigación cualitativa
Elección de carrera
Identidad
Mujeres
Matemáticas

Keywords

Qualitative research
Choice of degree
Identity
Women
Mathematics

Recepción: 14 de abril de 2015 | Aceptación: 23 de julio de 2015

* Becario del CONACYT en el proyecto de investigación "Factores que favorecen la elección de las matemáticas como profesión entre mujeres mexicanas". Licenciado en Matemática por la Universidad Veracruzana. Líneas de investigación: mujeres que estudian matemáticas. Publicación reciente: (2014), *Factores que favorecen la elección de las matemáticas como profesión entre mujeres veracruzanas*. Tesis de Licenciatura, Xalapa, Universidad Veracruzana. CE: leonel.kble@outlook.com

** Profesor del Programa de Matemática Educativa del Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional (México). Doctor en investigación en didáctica de las matemáticas por la Universidad de Roskilde, Dinamarca. Líneas de investigación: uso de Internet en el estudio de las matemáticas, representaciones de las matemáticas y los matemáticos, factores que motivan a las mujeres a estudiar matemáticas. Publicaciones recientes: (2015, en coautoría con D. Esparza), "Mobile Help Seeking in Mathematics: An exploratory study with Mexican engineering students", en Helen Crompton y John Traxler (eds.), *Mobile Learning and Mathematics. Foundations, design, and case studies*, Nueva York, Routledge; (2014, en coautoría con A. Rosas, J.G. Molina y A. Romo-Vázquez), "Exploring High-Achieving Students' Images of Mathematicians", *International Journal of Science and Mathematics Education*, DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s10763-014-9586-1>. CE: mosanchez@ipn.mx

INTRODUCCIÓN¹

Existen diversos reportes que indican que en varios países pocos jóvenes eligen estudiar carreras universitarias relacionadas con ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (OCDE, 2008; Stine y Matthews, 2009; European Commission, 2012). En particular, la presencia de mujeres en este tipo de carreras es escasa (European Commission, 2009). Dicha situación ha despertado una preocupación generalizada, debido al importante rol que este tipo de carreras juega en el desarrollo y mantenimiento de las sociedades modernas.

Como ejemplo de lo anterior se encuentra el estudio de Kleanthous y Williams (2013), llevado a cabo en el Reino Unido, el cual explora la influencia paterna en los estudiantes respecto de la elección de cursos de matemáticas y las diferencias de esa influencia en hombres y mujeres. En el mismo país, Mendick (2005) explora por qué más hombres que mujeres deciden estudiar matemáticas en ciertos niveles educativos; la investigadora concluye que se tiende a ver a las matemáticas como una actividad masculina. En Estados Unidos la investigación realizada por Piatek-Jimenez (2008) muestra cómo las creencias y concepciones que se tienen acerca de los matemáticos pueden alejar a las mujeres del estudio de esa disciplina. En Eslovenia, el estudio Cerinsek *et al.* (2013) explora las distintas razones por las cuales hombres y mujeres deciden estudiar carreras relacionadas con las matemáticas.

La condición en México no es diferente a la descrita arriba. Aunque estudios como el de Razo (2008) reportaron un incremento de la presencia femenina en carreras de ingeniería y tecnología, estudios más recientes en el área de matemáticas (Barrera, 2012) arrojan los siguientes datos:

1. Las mujeres representan el 38 por ciento de las personas que estudian

una licenciatura en Matemáticas en México.

2. El 24 por ciento de las personas que estudian una maestría en alguna especialidad matemática son mujeres.
3. Las mujeres significan el 24 por ciento de las personas que estudian un doctorado en alguna especialidad matemática en México.

Además de las cifras anteriores, Barrera (2012) muestra que del total de matemáticos en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI), sólo 20.6 por ciento son mujeres; en particular, la presencia de las mujeres en el área 1 (ciencias físico-matemáticas y de la Tierra) del SNI disminuye a medida que aumenta el nivel: 25 por ciento del nivel I; 13 por ciento del nivel II; y 3 por ciento del nivel III.

A pesar de la baja presencia de mujeres matemáticas en nuestra sociedad, existen pocos estudios en México enfocados en identificar los factores o condiciones que favorecen que las mujeres mexicanas sean atraídas al estudio de las matemáticas en el nivel superior, y que permanezcan en él.

Este trabajo busca identificar los factores por los cuales las mujeres que estudian la licenciatura en Matemáticas en la Universidad Veracruzana tomaron esa decisión, así como identificar diferencias y similitudes entre los factores que motivan a estudiar matemáticas a las mujeres de diferentes regiones del mundo.

El artículo está organizado en seis secciones: en la primera se presenta el análisis de literatura especializada donde se discuten los factores que atraen o repelen a las mujeres al estudio de las matemáticas; en la siguiente sección se aborda el concepto de identidad y cómo este elemento puede ayudar a explicar por qué algunas mujeres deciden estudiar matemáticas como carrera universitaria; en la tercera se describe el método de investigación utilizado en el presente estudio; en la cuarta

¹ La investigación reportada en este artículo forma parte del proyecto de investigación titulado "Factores que favorecen la elección de las matemáticas como profesión entre mujeres mexicanas", el cual fue financiado por el CONACYT con número de registro 196550. Los autores agradecen el apoyo otorgado.

sección se exponen los resultados encontrados; en la quinta y sexta secciones se realiza una discusión de los resultados, se emiten algunas recomendaciones que podrían favorecer que más mujeres elijan estudiar matemáticas como carrera universitaria, y se exponen las conclusiones.

ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS

El estudio plasmado en este artículo inició con una revisión de literatura especializada a través de la cual se identificaron los factores que motivan o desaniman a las mujeres a estudiar matemáticas o carreras relacionadas con éstas en el nivel superior; ello con el propósito de realizar una comparación entre dichos factores y los resultados arrojados por esta investigación.

Para lograr un mejor manejo de la información encontrada, los posibles factores y explicaciones hallados en la literatura fueron agrupados en las categorías que se explican a continuación.

Importancia de personas clave

Muchos estudios demuestran la importancia que tienen personas clave, como lo son padres y profesores, para influenciar positiva o negativamente a las mujeres en su interés por las matemáticas. Un ejemplo es el estudio realizado por Kleanthous y Williams (2013), el cual muestra que la influencia de los padres es estadísticamente significativa para predecir la elección de cursos matemáticos y para las inclinaciones matemáticas. Los autores dicen que la influencia se manifiesta de forma importante mediante los estímulos, las expectativas y las actitudes de los padres hacia las matemáticas. En el mismo artículo se menciona que los estudiantes que creían que para sus padres las matemáticas eran importantes, eran más propensos a creer en la importancia de éstas y mantenían sentimientos positivos acerca de la utilidad de las matemáticas después del bachillerato; en

ocasiones los padres enfatizan la importancia de las matemáticas porque para ellos, tener éxito en las matemáticas es indicativo de éxito escolar en general.

Con relación a lo anterior, Cerinsek *et al.* (2013) encontraron que los buenos profesores y los padres son las personas que más influencia tienen en los estudiantes al elegir carreras relacionadas con ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (carreras STEM, por sus siglas en inglés). Más aún, las mujeres que estudian este tipo de carreras son aquéllas que han recibido influencias significativas por parte de sus madres y de algunos profesores en la elección de carrera.

En el mismo trabajo de Cerinsek *et al.* (2013), los autores mencionan que la retroalimentación por parte de los profesores influye en las actitudes y motivación de los estudiantes, su confianza y percepción de competencia y habilidad con respecto a carreras STEM.

Experiencias escolares

El interés en las matemáticas como materia escolar puede ser visto como una combinación del interés en los temas de la materia y el ambiente escolar. Dicho interés es uno de los principales factores, puesto que tiene una gran influencia en las mujeres respecto de la elección de carreras relacionadas con las matemáticas o respecto de tomar cursos avanzados de matemáticas en su educación preuniversitaria (Cerinsek *et al.*, 2013; Pedersen, 2013).

En el estudio de Cerinsek *et al.* (2013) se muestra que en diversas ocasiones el interés de las mujeres en las matemáticas se presenta cuando en sus cursos se ha mostrado la relevancia social de esta disciplina, así como sus aplicaciones prácticas.

El ambiente del salón de clases no sólo puede afectar la confianza y apreciación de las mujeres hacia las matemáticas, sino que también puede influir en el logro de las mujeres dentro de la disciplina. Piatek-Jimenez (2008) menciona que se ha encontrado evidencia en el sentido de que las mujeres prefieren,

muestran más confianza, y logran un mayor desempeño en ambientes cooperativos en lugar de aquéllos que promueven el aprendizaje individual.

Creencias acerca de las matemáticas y de los matemáticos

Otro factor que influye es lo relativo a las creencias que tienen las mujeres acerca de las matemáticas como materia, y de los matemáticos; la forma en la que los perciben les puede dificultar identificarse con ellos, y obstaculizar la elección de continuar una carrera en matemáticas. Algunas mujeres tienden a ver a los matemáticos como personas extremadamente inteligentes, que se obsesionan con su trabajo y son inadaptados sociales (Piatek-Jimenez, 2008); si ellas rechazan estas características, no se verán en esa profesión en un futuro.

Diversos estudios han encontrado que los estudiantes, y en especial las mujeres, creen que la materia de matemáticas se reduce a reglas que deben ser memorizadas y a habilidades que hay que poner en práctica, y que los problemas sólo se pueden resolver por un método establecido porque no se pueden atacar de diversas maneras. Ven a las matemáticas como una actividad rígida y que no es creativa (Buerk, 1982), lo que hace que se alejen de la posibilidad de estudiar esa disciplina.

Por su parte, Pedersen (2013) sostiene que las mujeres ven a las matemáticas como algo menos importante, menos útil y menos placentero en comparación con los hombres. La misma autora destaca en su estudio que la percepción que las mujeres tienen de sus capacidades y habilidades es más baja que la de los hombres. Esto resulta importante dado que, como la misma autora menciona, la percepción del nivel de las competencias propias se relaciona fuertemente con las elecciones académicas y con las aspiraciones de carrera.

Cuestiones sociales y de género

Esta categoría se encuentra fuertemente relacionada con la anterior; sin embargo, hemos

considerado importante plantearla aparte puesto que las creencias que tienen algunas mujeres respecto de los matemáticos —y de las matemáticas como materia— se encuentran altamente influenciadas por la sociedad y por los estereotipos de género, uno de los cuales es que el quehacer de los matemáticos está asociado a lo masculino (Mendick, 2005; Piatek-Jimenez, 2008). Estudiar la elección de carrera de las mujeres desde esta perspectiva sirve para entender por qué hay más hombres que mujeres en el área de matemáticas.

Padres y maestros comparten la creencia de que los hombres son mejores para las matemáticas que las mujeres. Cuando ellas son exitosas en esta disciplina, el éxito es atribuido al esfuerzo y al trabajo arduo, y no al talento y la habilidad (Piatek-Jimenez, 2008), como sí sucede en el caso de los hombres.

En el estudio de Mendick (2005) se puede observar que existe una tensión en las mujeres que estudian matemáticas porque visualizan este campo de actividad como masculino y al mismo tiempo quieren ser consideradas como “femeninas”. En el mismo estudio se puede ver cómo en ocasiones se explota el estatus que tienen las matemáticas como sinónimo de inteligencia, para que quienes ejercen esa profesión se sientan con poder sobre los demás. En efecto, obtener buenas calificaciones en matemáticas otorga ese poder, lo cual resulta atractivo para las mujeres que destacan por sus habilidades en ese campo y que buscan ser reconocidas en su condición de mujeres.

Estudios como el de Cerinsek *et al.* (2013) muestran que las mujeres se interesan más en carreras que ofrecen oportunidades de relaciones interpersonales, como ayudar a las personas y contribuir a la sociedad, por lo que las carreras relacionadas con las matemáticas se les hacen menos atractivas, ya que no incluyen este componente. Cerinsek *et al.* (2013) sostienen también que las mujeres que se comprometieron con estudios STEM se sintieron atraídas por las características racionales, de

carencia de emociones, que corresponden justamente a los aspectos analíticos de la ciencia, los cuales usualmente son asociados con lo masculino; es decir, las mujeres que estudian ese tipo de carreras lo hacen porque les atraen esas características, y no a pesar de ellas.

Importancia de las matemáticas en su vida profesional

Pedersen (2013) encontró que el valor de utilidad que las estudiantes le asignan a las matemáticas para sus futuros estudios es la principal razón por la cual deciden escoger esos cursos. La expectativa de éxito y el interés por las matemáticas son factores importantes para aquellos estudiantes que han decidido estudiar carreras STEM.

Cerinsek *et al.* (2013) afirman que algunas mujeres consideran un futuro en matemáticas porque ven en éstas oportunidades de desarrollo personal, de obtener mejores ingresos y tener un trabajo seguro en el futuro.

IDENTIDAD

Investigadores de una gran variedad de ramas de las ciencias humanas y sociales consideran que el concepto de identidad es una importante herramienta analítica para la comprensión del ser humano y de la sociedad; es decir, la encuentran útil para explicar por qué distintos individuos actúan de manera diferente ante una misma situación. Debido a lo anterior, en esta sección se abordará el concepto de identidad en el caso del aprendizaje de matemáticas, para ver si este elemento teórico es útil para explicar por qué algunas mujeres deciden estudiar matemáticas como carrera universitaria.

Sobre el concepto de identidad

Anderson afirma que la identidad es “la manera en la que nos definimos nosotros y como otros nos definen... incluye nuestra percepción de nuestras experiencias con los demás, así como nuestras aspiraciones” (2007: 7, traducción propia).

Por otra parte, Gee define a la identidad como “el ‘tipo de persona’ con el que uno es identificado en un momento y lugar dado, y que puede cambiar de un momento a otro en la interacción, y de un contexto a otro” (2001: 99, traducción propia). Además de definir el concepto de identidad, el mismo autor menciona que una manera de observar a la identidad es mediante la relación entre identidad y discurso, ya que la identidad constituye un rasgo individual que se determina por el discurso o diálogo de las demás personas, las cuales tratan, interactúan y hablan acerca del individuo de acuerdo a ese rasgo.

De las definiciones mencionadas es importante destacar que la identidad es elaborada por el ser humano de manera colectiva y social. Otra característica de la identidad es que se encuentra en constante cambio, es maleable y dinámica, es decir, se crea constantemente y se recrea con las interacciones entre las personas (Sfard y Pruzak, 2005).

Con la aportación de los autores anteriores, para los propósitos de este trabajo se utilizará el concepto de identidad de manera general, como aquello que en determinado momento y situación creemos que somos y podemos hacer, sin embargo, lo que creemos que somos y podemos hacer se define de manera colectiva, con base en nuestras interacciones con las demás personas y las percepciones que éstas tengan de nosotros.

Identidad como aprendizaje de matemáticas

Se ha dado una definición de identidad de manera general, sin embargo, el principal interés de este término son sus implicaciones en el ámbito educativo, y más aún, en el aprendizaje de las matemáticas y en la identidad matemática que las personas construyen durante su formación académica.

En general, el aprendizaje ocurre a través de la participación social. Dicha participación no son sólo los pensamientos y acciones, sino también la pertenencia a una comunidad. Las distintas maneras en las cuales los aprendices

comparten y participan en sus clases les crean una identidad como tales (Anderson, 2007; Gee, 2001).

Las instituciones académicas también juegan un rol importante en la formación de la identidad como estudiantes. Las calificaciones, resultados de exámenes, diplomas y demás instrumentos de evaluación y desempeño institucional modifican la manera en la que los estudiantes se observan como aprendices, así como la manera en la que sus familiares, maestros y compañeros los observan (Sfard y Pruzak, 2005).

En particular, aprender matemáticas involucra el desarrollo de la identidad de cada estudiante como miembro de una comunidad o clase de matemáticas. Las características mencionadas en los párrafos anteriores también se encuentran presentes en la identidad como aprendiz de matemáticas, la cual Anderson (2007: 8) resume de la siguiente manera:

Mientras los estudiantes se mueven a través de la escuela, llegan a aprender quiénes son como aprendices de matemáticas a través de sus experiencias en las clases de esta materia, en las interacciones con los maestros, padres y compañeros, y en relación a sus futuros previstos (traducción propia).

Por lo tanto, los estudiantes de matemáticas no sólo necesitan desarrollar conceptos y habilidades matemáticas, sino también deben participar dentro de las comunidades de la disciplina, de tal manera que se vean a sí mismos —y sean vistos por otros— como miembros valiosos de esa comunidad. El reconocimiento al trabajo matemático de las estudiantes en el aula, así como el favorecer un sentimiento de pertenencia a la comunidad que se crea en la clase de matemáticas, han sido identificados como elementos clave para que las mujeres formen identidades positivas como estudiantes de esa disciplina (Darragh, 2013).

Es importante notar que las identidades que construyen las mujeres como estudiantes

de matemáticas no están exentas de influencias y tensiones externas a la escuela provenientes del contexto familiar, social y cultural en el que se desenvuelven; algunas veces, incluso, estas influencias las alejan del estudio de carreras con fuerte contenido matemático. Por ejemplo, en un estudio desarrollado en México para explorar la relación entre construcción de identidad y desempeño exitoso en matemáticas por parte de mujeres estudiantes, Rodríguez y Ursini señalan que:

Las estudiantes más exitosas en matemáticas son aquellas que crecen en ambientes donde se promueve con mayor frecuencia la equidad de género, en familias donde se fomenta el desarrollo de habilidades, conocimientos, capacidades, valores y afectividad de la misma forma en mujeres que en hombres (2014: 1554).

Por su parte, el estudio de Black y Williams (2013) muestra claramente cómo Mary, una joven estudiante musulmana, se debate entre seguir sus aspiraciones de estudiar una carrera relacionada con matemáticas —en este caso ingeniería— o limitar esas aspiraciones profesionales para comportarse como una “buena musulmana”, cumpliendo con los deberes domésticos y familiares impuestos por el contexto social y cultural en el que vive.

Justificación del concepto de identidad en esta investigación

La importancia de hablar sobre identidad es su función como herramienta analítica que sirve para explicar y entender el comportamiento de los individuos en un contexto dado.

Sfard y Pruzak (2005: 16) definen a la identidad como “una colección de historias acerca de las personas” (traducción propia). En la siguiente sección se explicará el proceso de recolección de información que se llevó a cabo para la investigación que dio lugar al presente artículo. La realización de entrevistas semiestructuradas como método para obtener

narrativas concuerda con las posturas teóricas que sugieren que a través de aquéllas se accede a la identidad de las personas (Gee, 2001), e incluso con posturas más radicales como la de Sfard y Pruzak (2005), quienes afirman que las narrativas son la identidad misma.

Es importante tomar en cuenta que los conceptos que se han tratado de identidad en general, y de identidad como aprendiz de matemáticas en particular, pueden ser usados como una importante herramienta teórica; es por ello que en la sección de discusión se hará uso de ella para proporcionar una posible explicación del por qué, y de qué manera, algunas mujeres veracruzanas han formado una identidad sólida como buenas aprendices de matemáticas, y cómo esto las ha llevado a estudiar matemáticas en el nivel superior.

MÉTODO

Esta investigación se realizó en la Facultad de Matemáticas de la Universidad Veracruzana (UV) durante el mes de septiembre de 2014. La muestra se conformó por 20 mujeres estudiantes de la licenciatura en Matemáticas de esa Universidad. Las estudiantes participaron de forma voluntaria; previamente se les informó que la información sería anónima. Las entrevistadas tenían diferentes grados de avance en sus estudios: cinco eran de noveno semestre, cinco de séptimo, tres de quinto, una de cuarto, tres de tercero y tres de primero; sus edades oscilaban entre 18 y 23 años. Todas las participantes eran de origen veracruzano, con residencia en la ciudad de Xalapa, y pertenecían a un estrato socioeconómico similar (clase media).

Recolección y registro de datos

Este trabajo de investigación es un estudio cualitativo en el que la recolección de información se realizó a través de entrevistas semi-estructuradas con el apoyo de un instrumento guía, diseñado y probado con anterioridad como parte del proyecto de investigación

“Factores que favorecen la elección de las matemáticas como profesión entre mujeres mexicanas” (para más detalles sobre el diseño de este instrumento véase Sánchez *et al.*, 2013). La guía para la entrevista contiene 17 preguntas abiertas que tienen la función de detonar narrativas relacionadas con las actividades y experiencias que motivaron a las mujeres a estudiar matemáticas.

Durante las entrevistas, las participantes compartieron algunas experiencias relacionadas con las matemáticas, sus creencias sobre éstas y sus futuros planes con la carrera. Cada entrevista tuvo una duración de entre cinco y ocho minutos y fue audio-grabada para su posterior análisis.

Análisis de los datos

El análisis de las entrevistas se enfocó en localizar los momentos en los que las estudiantes mencionaran experiencias o actividades que las motivaron a estudiar matemáticas. Para llevar a cabo el análisis se utilizó una tabla auxiliar para cada entrevista, diseñada como parte del proyecto de la investigación. La tabla auxiliar contiene hipótesis, encontradas en la literatura y en el proyecto de investigación, de las posibles causas por las cuales las mujeres deciden estudiar matemáticas.

Con el fin de incrementar la confiabilidad de los resultados, las audiograbaciones de las entrevistas fueron distribuidas y analizadas de manera independiente por los autores de este artículo. Para el análisis de cada entrevista se transcribieron, a su tabla auxiliar correspondiente, los extractos en los cuales se encontraba alguna de las hipótesis de la tabla; en caso de que fuese requerido, se agregaban nuevas hipótesis a partir de la información proporcionada en la grabación.

Tras efectuar el análisis de forma individual, se realizaron reuniones con el fin de llegar a una triangulación de investigadores (Bikner-Ahsbals *et al.*, 2015); de esta manera se realizó la comparación de los análisis, y en caso de existir una discrepancia, ésta

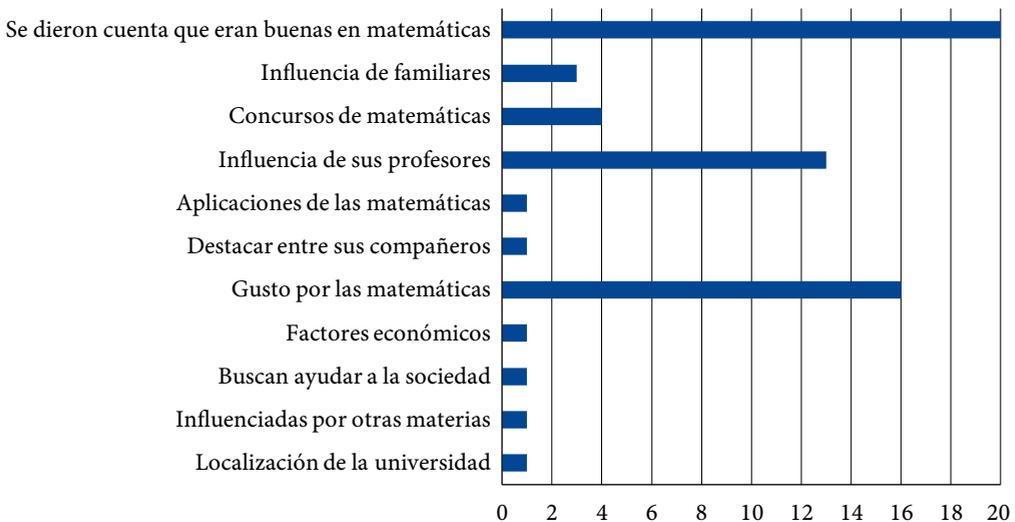
se discutía explícitamente hasta alcanzar un consenso sobre la interpretación de los datos.

Es importante mencionar que las entrevistas iniciaban con la interrogante ¿puedes mencionar una o más experiencias o actividades de tu pasado que te hayan influenciado para elegir esta carrera? Las respuestas a esta pregunta fueron tomadas como los factores principales por los cuales las entrevistadas decidían estudiar matemáticas; sin embargo, en las narrativas se encontraron otros factores, circunstancias y causas que también jugaron un papel importante, es por ello que para contestar a la pregunta de investigación se tomaron los factores principales y otros que aportan una imagen más completa de la respuesta.

RESULTADOS

Como ya se ha dicho, el propósito de esta investigación fue identificar los factores que motivaron a las estudiantes de la región veracruzana a elegir como carrera universitaria la licenciatura en matemáticas. Tras el análisis de los datos, los factores encontrados fueron clasificados en 11 categorías: se dieron cuenta de que eran buenas en matemáticas; influencia de familiares; concursos de matemáticas; influencia de sus profesores; aplicaciones de las matemáticas; destacar entre sus compañeros; gusto por las matemáticas; factores económicos; buscan ayudar a la sociedad; influenciadas por otras materias; y localización de la universidad. La frecuencia de cada categoría se muestra en la Gráfica 1.

Gráfica 1. Principales factores que motivaron a estudiar matemáticas a las estudiantes de la Universidad Veracruzana que participaron en este estudio



Como se puede observar, los principales factores que dan respuesta a la pregunta de investigación de este trabajo son: se dieron cuenta que eran buenas en matemáticas; gusto por las matemáticas; e influencia de sus profesores. A continuación se explicará cada uno de estos factores y se ilustrarán con extractos de las entrevistas.

Se dieron cuenta que eran buenas en matemáticas

El principal factor es que en algún momento de sus vidas las entrevistadas descubrieron que tenían cierta facilidad para las matemáticas, es decir, ellas se dieron cuenta que eran buenas en matemáticas. De las 20 entrevistadas, 18 dijeron que habían obtenido buenas

calificaciones en matemáticas en su vida académica antes de entrar a la licenciatura, y algunas de ellas se dieron cuenta de que eran buenas en matemáticas a partir de sus calificaciones. Para ejemplificar se presenta la siguiente transcripción:

Minuto 1:26

Investigador: “¿Cómo te diste cuenta de que se te facilitaban las matemáticas?”

Estudiante 8: “Pues con las calificaciones”.

Investigador: “¿Siempre tuviste buenas calificaciones en matemáticas?”

Estudiante 8: “Sí, siempre”.

En algunas ocasiones las estudiantes se daban cuenta o confirmaban sus habilidades cuando sus profesores les decían explícitamente que eran buenas en matemáticas:

Minuto 3:47

Estudiante 17: “...el primer profesor que me dijo fue un maestro de física, bueno me daba física, no sé ingeniero en qué era, pero éste me daba física, ese maestro me, me decía... también una maestra luego, este que me daba que, este... ¡ay no recuerdo! Creo que geometría, algo así. Me dijeron ellos que... pues tenía las aptitudes”.

Algunas mujeres mencionaron que gracias a la invitación o participación en concursos de matemáticas se percataron de sus capacidades y habilidades matemáticas:

Minuto 0:56

Investigador: “¿Cuándo te diste cuenta de que se te facilitaban las matemáticas?”

Estudiante 2: “En la secundaria... fue cuando empecé los concursos”.

En las entrevistas surgieron narrativas en las cuales las mujeres contaron experiencias vividas dentro de sus salones de clases: momentos en los que resolvían algún ejercicio o cuando algún compañero se acercaba a ellas para pedirles su ayuda. Esto fomentó —y corroboró— la idea de que eran buenas en matemáticas:

Minuto 1:47

Estudiante 7: “Mis compañeros por ejemplo, siempre me buscaban para que yo les explicara algunas cosas que no entendían, entonces como que si ehh si me distinguía un poquito, ¿no? Hacia los demás siempre”.

Las entrevistadas afirmaron que no les costaba trabajo resolver los ejercicios de matemáticas que les planteaban o que les era fácil entender los temas que veían, es decir, reconocían sus habilidades. La siguiente transcripción sirve de ejemplo a lo anterior:

Minuto 1:02

Investigador: “¿Cómo te diste cuenta de que se te facilitaban las matemáticas?”

Estudiante 10: “Pues porque siempre, pues era más, se me hacía muy fácil o sea resolver ejercicios o entenderle a algo, o sea si faltaba a alguna clase y después me decían ‘vimos esto’ y ya me enseñaban y como que ya rápido le entendía”.

Gusto por las matemáticas

El siguiente factor de mayor importancia que dijeron las mujeres entrevistadas fue el gusto por las matemáticas, el cual se encontró en 16 de los 20 datos analizados.

Las entrevistadas declararon su gusto por las matemáticas debido a que éstas las hacían

pensar, razonar y esforzarse; como se puede ver en este extracto:

Minuto 0:41

Estudiante 9: “Es que es algo que no es de aprenderse o de memorizar, sino hay algo que es practicar y de razonar, mucho razonar”.

Otra razón por la cual algunas de las entrevistadas declararon su gusto por las matemáticas fue por la exactitud de éstas, por ejemplo:

Minuto 0:34

Investigador: “¿Siempre te han gustado las matemáticas?”.

Estudiante 12: “Sí, desde...”.

Investigador: “¿Por qué?”.

Estudiante 12: “Pues porque, una, se me facilitaban y la otra, se me hacían muy interesantes, era muy exacta entonces lo que resultaba es que era verdad, entonces pues...”.

Algunas estudiantes declararon su gusto por las matemáticas a partir de los temas vistos en clase:

Minuto 0:15

Estudiante 9: “En la prepa, en quinto, este, un maestro nos encargó resolver una ecuación o un problema que teníamos, entonces como que me interesó que había varios métodos para llegar a esa misma solución, entonces ahí fue donde me motivé a estudiar matemáticas”.

Hubo mujeres que mencionaron su gusto por las matemáticas al verla como una materia práctica, en ocasiones contrastándola con materias teóricas:

Minuto 0:56

Estudiante 1: “La materia como que era, ahh, la más práctica, no me gustaba mucho leer o ser teórica, me gustaba más la práctica”.

Influencia de sus profesores

El tercer factor de mayor importancia mencionado por las entrevistadas fue la influencia que tuvieron sus profesores (no siempre de matemáticas, aunque sí la mayoría de las veces), para decidirse a estudiar la Licenciatura en Matemáticas. Destacaron la forma de enseñar de sus profesores, la manera en la que ellos se expresaban acerca de las matemáticas, cuando éstos las alentaban a seguir una carrera en matemáticas, entre otras.

Las alumnas entrevistadas destacan las diversas formas en las que sus profesores impartían sus clases y cómo de esa manera ellas se sentían motivadas o atraídas hacia las matemáticas. Decir que las clases eran dinámicas resultó una de las características con mayor predominancia:

Minuto 0:30

Investigador: “¿Qué te gustaba de las clases que impartía?”.

Estudiante 4: “Ahh, las hacía como muy dinámicas...”.

Investigador: “¿Dinámicas en qué sentido?”.

Estudiante 4: “Bueno recuerdo una ocasión donde nos puso, este, a buscar como objetos, y si los encontrábamos teníamos derecho a contestar una pregunta de matemáticas. Como que nos ponía juegos. Y luego para aprender, por ejem..., este, lo de los volúmenes, y eso nos encargó hacer figuras con cartulinas y cosas así”.

Otra particularidad expresada por las entrevistadas fue que los profesores las hacían reflexionar, pensar de diferente manera:

Minuto 0:21

Estudiante 8: “En la secundaria tenía una maestra que me ponía a hacer muchos ejercicios y pues, como que me gustaba, así como que, ¡ah! Y nos ponía también a reflexionar acerca de todo, todo lo que teníamos que hacer antes de, de que nos resolviera las dudas y todo eso, entonces como que me empezó a enseñar otro tipo de, de forma de aprender y de conocer las matemáticas, como que de reflexionar y todo eso, entonces, como que me llamó la atención y pues ya; ahí fue como que mi iniciación a, a la decisión”.

En algunos casos las entrevistadas afirmaron que sus profesores les decían que podían perseguir una carrera en matemáticas, tal como se puede ver en el siguiente ejemplo:

Minuto 3:42

Estudiante 7: “En la prepa, después de este maestro que se tuvo que ir y nos dejó solitos, llegó otra maestra y ella sí me decía: ‘oye ¿por qué no estudias matemáticas?, veo que eres buena’, dice, ‘entonces sí te iría bien’. Entonces eh fue gracias a ella que empecé a considerar seriamente, este, pues estudiar matemáticas, porque con el otro maestro pues decía no es que sí muy padre, sí estaría padre irme a la facultad pero no lo veía así como algo que

podiera pasar, y ya cuando esta maestra me dijo: ‘oye ¿por qué no te metes?’, dice: ‘yo creo que sí harías un buen papel’, fue cuando dije, bueno pues, ¿por qué no lo empiezo a considerar?, entonces yo creo que esa fue la...”.

Cuando los profesores se mostraban entusiastas, les contaban historias acerca de las matemáticas o las describían positivamente, las entrevistadas se motivaban y en ocasiones hasta se contagiaban de ese entusiasmo:

Minuto 0:15

Estudiante 7: “En la prepa tuve un maestro excelente de matemáticas, él era egresado de aquí de la licenciatura, y entonces pues cada explicación que nos daba siempre trataba de relacionarla con otras materias y estaba apasionado por las matemáticas, entonces yo creo que me contagié un poco de eso”.

Una última característica, que se podrá observar en el extracto siguiente, es cuando las entrevistadas se sintieron influenciadas por su profesor debido a que lo percibían como una persona preparada para impartir sus clases:

Minuto 1:18

Estudiante 5: “Su forma de enseñar como que era muy precisa, muy estilo aquí ¿no?, pues de que él tiene su formación de matemático, entonces como que me gustaba que fuera ordenado y supiera qué era lo que estaba hablando ¿no?, estaba padre”.

DISCUSIÓN

Comparación con la literatura

Los resultados expuestos en la sección anterior son factores similares a los reportados en la literatura y previamente expuestos en la primera sección; por ejemplo, Cerinsek *et al.* (2013) han reportado que los buenos profesores son personas que ejercen una influencia significativa en las mujeres que eligen carreras STEM, lo cual resultó ser el tercer factor de mayor influencia para las mujeres veracruzanas.

Otra de las similitudes de este estudio con la literatura se aprecia con el trabajo de Pedersen (2013), en el cual se menciona que el interés que puedan tener las mujeres en las matemáticas se ve beneficiado cuando los problemas presentan la oportunidad de soluciones creativas, así como la utilización de material didáctico. Por ejemplo, en el factor *influencia de sus profesores*, las entrevistadas señalaban clases dinámicas, las cuales en ocasiones involucraban material didáctico.

Algunos investigadores han notado que ver a las matemáticas como un reto, como sinónimo de inteligencia, como algo que requiere un mayor razonamiento, les resulta atractivo a algunas mujeres (véase, por ejemplo, Mendick, 2005). En algunos de los datos obtenidos se presentaron similitudes con lo anterior, como el gusto que declararon algunas entrevistadas por la forma de pensar que conllevan las matemáticas.

Un resultado encontrado en la investigación —y que en la literatura revisada sólo se menciona en el trabajo de Cerinsek *et al.* (2013)— fueron los concursos y olimpiadas de matemáticas. Aun cuando sólo cuatro de las mujeres entrevistadas destacaron los concursos de matemáticas como principales factores para elegir la licenciatura en Matemáticas, una mayor cantidad de entrevistadas mencionaron los concursos.

Los concursos hacen que las estudiantes se sientan motivadas y atraídas hacia las

matemáticas, y que reafirmen sus capacidades y habilidades en ese campo; no se trata necesariamente de concursos oficiales, pues aun cuando sólo fueran organizados por el profesor dentro del salón de clases, éstos repercutieron en su identidad:

Minuto 0:25

Investigador: “¿Qué hacía la maestra en sus clases para que te motivara?”.

Estudiante 1: “Mmm hacía como concursos en los exámenes, los que estuvieran más alto se sentaban en cierto lugar”.

Minuto 0:07

Investigador: “¿Recuerdas una o más experiencias o actividades de tu pasado que hayan influenciado tu decisión de estudiar matemáticas?”.

Estudiante 2: “Participar en concursos de conocimientos y olimpiadas de matemáticas”.

Un rasgo que no fue encontrado en la literatura, y que surgió en esta investigación, es que las entrevistadas aclaraban cuando sus profesores eran licenciados en Matemáticas; esto pareciera ser importante para ellas, dado que fue una característica que mencionaron espontáneamente. Lo anterior puede sugerir que quizás este hecho influenciaba la manera en la que sus estudiantes las percibían, así como la formación en dicha disciplina. Las siguientes transcripciones son algunos ejemplos de lo mencionado:

Minuto 0:17

Estudiante 3: “Recuerdo que tenía un profesor que había sido licenciado en matemáticas y no sé, me llamó mucho la atención”.

Minuto 0:15

Estudiante 11: “...tuve un maestro de matemáticas que salió de aquí

de la facultad y las clases que impartía en la prepa eran diferentes”.

Uso del concepto de identidad

El concepto de identidad sirve para explicar y entender el comportamiento de los individuos en un contexto dado. A continuación se hará uso del concepto para proporcionar una posible explicación del por qué y de qué manera algunas mujeres veracruzanas han formado una identidad como buenas aprendices de matemáticas.

En la sección de resultados se vio que el principal factor que motivó a las entrevistadas a elegir matemáticas como carrera universitaria fue percatarse de que eran buenas en esa materia, a partir de sus experiencias en clase, por la participación en concursos y olimpiadas de matemáticas, por las calificaciones obtenidas en esa materia o porque sus profesores se los decían. Lo anterior ejemplifica cómo lo que creemos que somos y podemos hacer, es decir, nuestra identidad, se define de manera colectiva, con base en nuestras interacciones con las demás personas y las percepciones que éstas tengan de nosotros.

La retroalimentación a las estudiantes por parte de sus profesores influye en cómo éstas se perciben (Anderson, 2007). En este estudio frases como: “la maestra dijo que tenía habilidades para ello”; “me dijeron ellos [los maestros] que, este... que pues tenía las aptitudes”; “la maestra vio que teníamos, a los que teníamos capacidad nos invitó [a concursos de matemáticas]”, son ejemplos de la retroalimentación que algunas de las entrevistadas recibieron por parte de sus profesores, y de cómo influyeron en crear en ellas una identidad como buenas aprendices de matemáticas.

Además de la influencia que tienen los profesores en la formación de la identidad, los resultados en exámenes y calificaciones también juegan un rol significativo en ésta (Sfard y Pruzak, 2005), por ello es importante recordar que en 90 por ciento de las entrevistas

analizadas, las mujeres dijeron haber tenido buenas calificaciones en matemáticas. Esta es una forma en la que no sólo ellas se dan cuenta y confirman que son buenas en matemáticas, sino también sus familiares, maestros y compañeros.

Los concursos también pueden resultar un factor importante en la formación de la identidad como buenos aprendices de matemáticas. Algunas de las entrevistadas eran elegidas de entre el resto de sus compañeros para participar en los concursos de matemáticas debido a sus habilidades, inteligencia o aptitudes (palabras que ellas mencionaron en las entrevistas); esto no sólo contribuyó a confirmar que eran estudiantes capaces, sino que además las hizo sentirse diferentes o especiales por tener cualidades que no todos tienen.

La mayoría de las entrevistadas mencionó haber apoyado a sus compañeros con tareas, ejercicios y explicaciones en algún momento. Esto quiere decir que sus compañeros eran conscientes de las habilidades que poseían las entrevistadas, lo cual las hacía ver como miembros valiosos de su comunidad. Los compañeros de clase resultan de suma importancia en la formación de la “identidad-discurso” (Gee, 2001), puesto que el conjunto de situaciones mencionadas ocasionaron que ellos hablaran e interactuaran con las entrevistadas de manera acorde con el rasgo de tener habilidades o ser buenas para las matemáticas. Aunado a ello, la percepción de sus compañeros hacía que las estudiantes se sintieran miembros valiosos de su comunidad matemática; ellas podían darse cuenta de cómo las veían sus compañeros y fortalecer su identidad como buenas aprendices de esa materia.

Las entrevistadas también reportaron un dato que contrasta con todo lo anterior: cuando se les preguntó acerca de qué habían dicho sus papás cuando les dijeron que querían estudiar matemáticas, y cómo habían reaccionado sus amigos, en 8 de las 20 entrevistas se mencionó el hecho de que les dijeron que estaban locas:

Minuto 6:00

Investigador: “¿Cómo reaccionaban tus amigos cuando les decías que querías estudiar matemáticas?”

Estudiante 4: “Pues como siempre, decían que estaba loca [risas], sí, decían que estaba loca...”

Decirles a las entrevistadas que estaban locas no fue el único comentario negativo que experimentaron algunas de ellas al tomar su decisión de estudiar matemáticas; familiares y amigos expresaron sus preocupaciones acerca del tema laboral cuando les cuestionaron de qué iban a trabajar; incluso en ocasiones les dijeron que se consideraba a los matemáticos como personas incapaces de valerse por sus propios medios:

Minuto 4:40

Investigador: “¿Qué opinaron tus papás cuando les dijiste que querías estudiar matemáticas?”

Estudiante 7: “Pues mmm, bueno mi papá, recuerdo que me dijo que, que no iba a tener trabajo, que iba a ser muy difícil que consiguiera trabajo siendo egresada de matemáticas...”

Los comentarios negativos muestran cómo algunos familiares y amigos de las entrevistadas asocian a las matemáticas y a las personas que se dedican a éstas como individuos con cierta demencia y bajo poder adquisitivo, lo cual resulta de gran interés para la formación de identidad, un concepto que se ha venido manejando en este trabajo. Las mujeres entrevistadas lograron formar, a través de sus experiencias con las matemáticas y de sus interacciones con la sociedad, una identidad como buenas aprendices de matemáticas bastante consolidada, puesto que a pesar de que algunas recibieron comentarios negativos cuando tomaron su decisión, mantuvieron su elección.

Futuras líneas de investigación

Otra línea de investigación que se pudiera seguir para abordar temas relacionados con el reclutamiento de estudiantes en carreras relacionadas con las matemáticas es explorar no sólo los factores que las atraen, sino los factores que las desaniman y repelen, es decir, estudiar de qué manera y cómo las jóvenes que se alejan de las matemáticas pudieron haber formado una identidad negativa respecto a éstas, o una identidad como malas aprendices de matemáticas.

Otro futuro trabajo de investigación podría consistir en trasladar este estudio a una población masculina, con el fin de contraponer resultados y encontrar si los hombres presentan factores similares a los externados por las mujeres, y de ser así, en qué medida repercuten esos factores en hombres y mujeres.

Como se puede apreciar aun hay mucho camino por recorrer; se puede realizar una gran cantidad de estudios sobre el tema y seguir distintas corrientes de investigación.

Recomendaciones

Tras los resultados obtenidos en esta investigación, el estudio permite emitir recomendaciones sobre los mecanismos y prácticas que podrían favorecer y promover el estudio de las matemáticas en el nivel superior entre las jóvenes veracruzanas.

Como se ha visto, los profesores y sus clases jugaron un papel de suma importancia para que las entrevistadas decidieran escoger la licenciatura en Matemáticas. Una recomendación sería relacionar los temas de las clases de matemáticas con otras materias, así como también mostrar las aplicaciones de esta disciplina, lo cual podría captar la atención de las estudiantes. Ésta puede ser una recomendación importante dado que algunos autores (por ejemplo Pedersen, 2013) han encontrado que las mujeres no se sienten atraídas a las matemáticas porque las consideran poco útiles y sin importancia.

También se aconseja mostrar la diversidad de formas en las que se puede atacar un

problema matemático, los diversos caminos que se pueden tomar para llegar a la solución. Lo anterior no deriva sólo de los resultados de este estudio, puesto que Buerk (1982) encontró que algunas mujeres se alejan de las matemáticas por sentir las como una actividad poco creativa.

Clases dinámicas es una razón por la cual algunas entrevistadas se interesaron o le tomaron el gusto a las matemáticas; debido a esto, una de las propuestas es hacer que las clases de matemáticas sean dinámicas. Una manera de conseguir lo anterior es utilizar material didáctico que sirva para atraer a los estudiantes a los temas de esa disciplina. Otra forma de crear una dinámica participativa es a partir de concursos dentro de los salones de clases; esta estrategia resultó un aliciente para las mujeres entrevistadas.

Que los profesores se encuentren preparados y con disposición para resolver dudas es una recomendación que no sólo se puede emitir a aquellos encargados de la enseñanza de las matemáticas, sino a todas las personas que se dedican a la docencia.

Proporcionar mayor información sobre lo que puede hacer un matemático y acerca del posible ámbito laboral en el que se puede

desarrollar pudiera ser una forma de atraer a las mujeres a las matemáticas; aunque la decisión de las estudiantes entrevistadas no cambió cuando sus familiares o amigos les decían que no iban a tener trabajo, es posible que algunas desistan de estudiar esta disciplina como resultado de ese tipo de comentarios.

CONCLUSIÓN

Basado en el hecho de que el propósito de esta investigación fue identificar los factores que motivaron a mujeres estudiantes de la licenciatura en Matemáticas de la Universidad Veracruzana a elegir esta carrera, se argumenta que ellas construyeron una sólida identidad como buenas aprendices de matemáticas y que, como afirman los teóricos, esta identidad no la construyeron solas, sino con la participación de sus profesores, compañeros y familiares; cabe mencionar también el importante papel que tienen los concursos, las calificaciones y los demás factores señalados a lo largo de este trabajo.

Una vez que la identidad se ha construido, elegir estudiar matemáticas parece una opción natural, aun cuando existan algunos comentarios negativos por parte de familiares y amigos.

REFERENCIAS

- ANDERSON, Rick (2007), "Being a Mathematics Learner: Four faces of identity", *The Mathematics Educator*, vol. 17, núm. 1, pp. 7-14.
- BARRERA, Patricia (2012), "Mujeres matemáticas en México", *Ciencia*, vol. 63, núm. 3, pp. 44-53.
- BIKNER-Ahsbahr, Angelika, Christine Knipping y Norma Presmeg (2015), *Approaches to Qualitative Research in Mathematics Education. Examples of methodology and methods*, Dordrecht, Springer.
- BLACK, Laura y Julian Williams (2013), "Contradiction and Conflict Between 'Leading Identities': Becoming an engineer versus becoming a 'good muslim' woman", *Educational Studies in Mathematics*, vol. 84, núm. 1, pp. 1-14.
- BUERK, Dorothy (1982), "An Experience with some Able Women who Avoid Mathematics", *For the Learning of Mathematics*, vol. 3, núm. 2, pp. 19-24.
- CERINSEK, Gregor, Tina Hribar, Natasa Glodez y Slavko Dolinsek (2013), "Which are my Future Career Priorities and What Influenced my Choice of Studying Science, Technology, Engineering or Mathematics? Some insights on educational choice - case of Slovenia", *International Journal of Science Education*, vol. 35, núm. 17, pp. 2999-3025.
- DARRAGH, Lisa (2013), "Constructing Confidence and Identities of Belonging in Mathematics at the Transition to Secondary School", *Research in Mathematics Education*, vol. 15, núm. 3, pp. 215-229.
- European Commission (2009), *She Figures 2009: Statistics and indicators on gender equality in science*, Bruselas, European Commission.
- European Commission (2012), *She Figures 2012: Gender in research and innovation - statistics and indicators*, Bruselas, European Commission.

- GEE, James Paul (2001), "Identity as an Analytic Lens for Research in Education", *Review of Research in Education*, vol. 25, núm. 1, pp. 99-125.
- KLEANTHOS, Irene y Julian Williams (2013), "Perceived Parental Influence and Students' Dispositions to Study Mathematically-Demanding Courses in Higher Education", *Research in Mathematics Education*, vol. 15, núm. 1, pp. 50-69.
- MENDICK, Hather (2005), "Mathematical Stories: Why do more boys than girls choose to study mathematics at AS-level in England?", *British Journal of Sociology of Education*, vol. 26, núm. 2, pp. 235-251.
- OECD (2008), *Encouraging Student Interest in Science and Technology Studies*, París, OECD.
- PEDERSEN, Ida (2013), "I Need Advanced Mathematics to Pursue the Career of my Choice. Norwegian students' motivations for enrolling in mathematics and plans for postsecondary studies", *Nordic Studies in Mathematics Education*, vol. 18, núm. 1, pp. 61-83.
- PIATEK-Jimenez, Katrina (2008), "Images of Mathematicians: A new perspective on the shortage of women in mathematical careers", *ZDM*, vol. 40, núm. 4, pp. 633-646.
- RAZO, Martha Laura (2008), "La inserción de las mujeres en las carreras de ingeniería y tecnología", *Perfiles Educativos*, vol. XXX, núm. 121, pp. 63-96.
- RODRÍGUEZ, Claudia y Sonia Ursini (2014), "Mujeres y matemáticas escolares: un estudio longitudinal, sociocultural, con estudiantes mexicanas", en Patricia Lestón (coord.), *Acta latinoamericana de matemática educativa*, México, Comité Latinoamericano de Matemática Educativa, pp. 1547-1555.
- SÁNCHEZ, Mario, Avenilde Romo, Alejandro Rosas, Juan Gabriel Molina y Apolo Castañeda (2013), "Factors Motivating the Choice of Mathematics as a Career among Mexican Female Students", en Behiye Ubuz, Çiğdem Haser y Maria Alessandra (coords.), *Proceedings of the Eighteenth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*, Antalya, European Society for Research in Mathematics Education, pp. 1409-1418.
- SFARD, Anna y Anna Prusak (2005), "Telling Identities: In search of an analytic tool for investigating learning as a culturally shaped activity", *Educational Researcher*, vol. 34, núm. 4, pp. 14-22.
- STINE, Deborah D. y Christine M. Matthews (2009), *The U.S. Science and Technology Workforce*, Washington, DC, Congressional Research Service.