

Qué motiva a las mujeres a estudiar Matemáticas: un estudio de caso

Rosa Iris Monico Manzano, Mario Sánchez Aguilar

Fecha de recepción: 15/12/2016
 Fecha de aceptación: 05/01/2017

<p>Resumen</p>	<p>Se reporta una investigación con el objetivo de identificar los factores que han motivado a estudiantes universitarias a elegir una licenciatura en Matemáticas. Los datos reportados fueron generados a través de 15 entrevistas semiestructuradas aplicadas a estudiantes de la licenciatura en Matemáticas de la (UAGro) en México. Algunos factores identificados son: gusto por las matemáticas y que se sientan buenas en matemáticas. Nos apoyamos en el concepto teórico identidad para argumentar que los factores que hemos identificado son elementos constituyentes de una identidad positiva como estudiantes de matemáticas, esto favorece la elección de las matemáticas como carrera universitaria. Palabras clave: Estudiantes de Matemáticas, Elección de Carrera, Educación Superior, Identidad.</p>
<p>Abstract</p>	<p>An investigation was conducted to identify the factors that have motivated female students to pursue an university degree in Mathematics. The data reported were obtained through semi-structured interviews to 15 female university students in Mathematics from the Autonomous University of Guerrero in Mexico. The data were analyzed by using a qualitative method. Some identified factors are: a taste for mathematics and feeling themselves good at mathematics. Using the concept of identity, we conclude that these factors allow the girls to build an identity as good mathematics students, this in turn favors the choice of mathematics as a university career. Keywords: Mathematics students, Career Choice, Higher Education, Identity.</p>
<p>Resumo</p>	<p>Este texto apresenta uma investigação que teve por objetivo identificar os fatores que têm motivado estudantes universitárias a escolher uma licenciatura em Matemática. Os dados foram obtidos por meio de 15 entrevistas semiestructuradas feitas a estudantes da licenciatura em Matemática da Universidad Autónoma de Guerrero (México), com análise qualitativa das mesmas. Alguns fatores identificados foram: gosto pela Matemática e o fato de serem boas alunas nessa matéria. Sustentados no conceito teórico de identidade argumentamos que os fatores identificados são elementos constituintes de uma identidade positiva de estudantes de Matemática. Concluimos que esses fatores permitem a construção de uma identidade de boas estudantes de Matemática, favorecendo a seleção da área da Matemática para os estudos universitários. Palavras-chave: Mulheres na matemática, Seleção de carreira, Educação Superior, Identidade.</p>

1. Introducción

En distintos países alrededor del mundo existe un bajo interés entre los jóvenes por estudiar una carrera universitaria relacionada con ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (Organisation For Economic Co-Operation And Development, 2008; Stine y Matthews 2009; European Commission, 2012). Según distintos reportes, este problema de reclutamiento de jóvenes hacia las carreras científicas, está más acentuado entre las mujeres (Buerk, 1983; Pedersen, 2013; Cerinsek, Hribar, Glodez y Dolinsek, 2013; Mendick, 2005). Se sabe que durante el proceso de elección de carrera es más probable que las mujeres jóvenes se inclinen por disciplinas relacionadas con las ciencias sociales y humanidades.

Este fenómeno global es una preocupación pues se gradúan muy pocas mujeres en estas áreas del conocimiento, es decir, las mujeres están poco representadas en estas carreras. Para los países desarrollados y emergentes esta situación representa un reto ya que necesitan científicos que se desarrollen en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, pues es la base para su industria. Sin embargo, también se debe considerar la diversidad de la fuerza laboral científica; en el caso de las mujeres, ellas pueden enriquecer la creatividad y agudeza de las investigaciones científicas mediante sus conocimientos, puntos de vista y formas de apreciación, que pueden ser muy distintas a las de sus colegas hombres (Del Giudice, 2014). Dada esta problemática, se han desarrollado diversos estudios enfocados en entender qué es lo que motiva o repele a las mujeres a estudiar ciencias exactas, ingeniería y matemáticas (Buerk, 1983; Kleanthous y Williams, 2013; Pedersen, 2013; Cerinsek et al. 2013; Mendick, 2005; Onion, 2011; Piatek-Jimenez, 2008).

México es un país que no se escapa de la situación antes descrita, pues son pocas las estudiantes mujeres que se matriculan en carreras de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. Los datos del Anuario estadístico de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) correspondiente al ciclo escolar 2013-2014 muestra la matrícula nacional de las mujeres en nivel licenciatura. Tomando en cuenta sólo la matrícula de las licenciaturas en matemáticas tenemos que: 13,046 estudiantes están matriculados en una licenciatura de matemáticas de los cuales 4,910 son mujeres, representando así un 38% de los estudiantes matriculados en una licenciatura en matemáticas. Esta es una tendencia que se ha mantenido por algunos años como se constata en el trabajo de Barrera (2012), quien presenta algunas cifras correspondientes a los años 1994 y 2004, y en las cuales se muestran los porcentajes de mujeres estudiando matemáticas en el nivel superior en México, estos datos revelan que:

- a) Las mujeres representan el 38% de las personas que estudian una licenciatura en matemáticas
- b) 24% de las personas que estudian una maestría en alguna especialidad matemática son mujeres
- c) Las mujeres representan también el 24% de las personas que estudian un doctorado en alguna especialidad matemática

De manera similar, las mujeres en investigación matemática son pocas. Por ejemplo Barrera (2012) menciona que en todos los niveles del Sistema Nacional de

Investigadores (SNI) hay un mayor número de hombres que de mujeres, pero el número de mujeres va disminuyendo conforme aumenta el nivel, siendo los niveles 2 y 3 los más bajos en cuanto a la presencia de mujeres.

A pesar de la baja presencia de mujeres matemáticas en México, existen muy pocas investigaciones que busquen conocer los factores que atraen o repelen a las mujeres de este país para estudiar matemáticas. Es por eso, que la investigación que se reporta en este artículo se enfoca en identificar los factores que han motivado a estudiantes mexicanas a elegir una carrera en matemáticas. Este artículo tiene como objetivo ampliar el conocimiento que se tiene acerca de los factores que atraen a las mujeres a estudiar una carrera en matemáticas en México. La aproximación a la problemática de los factores que atraen a las mujeres mexicanas a estudiar matemáticas y que se reporta en este artículo, consiste en presentar un estudio de caso, esto es, nos enfocamos en reportar los factores que han motivado a mujeres mexicanas provenientes de la Universidad Autónoma de Guerrero en el suroeste mexicano. En particular, en este estudio se aborda la pregunta:

¿Cuáles son los factores que motivan a estudiantes femeninas de la Universidad Autónoma de Guerrero a elegir la carrera de matemáticas?

El proceso de elección de carreras relacionadas con la ciencia y la tecnología entre los jóvenes puede estudiarse desde distintos ángulos como la perspectiva de género (Forgasz, Leder y Tan, 2014), la perspectiva biológica (Hill y Rogers, 2012), o a través del concepto teórico de *identidad* (ver por ejemplo Holmegaard, Ulriksen y Madsen, 2014; Black y Williams, 2013; Piatek-Jimenez, 2008). Este último concepto ha probado ser útil para brindar explicaciones acerca de los factores que pueden motivar o desmotivar a los jóvenes a estudiar este tipo de carreras. Así, en el estudio que aquí reportamos nos apoyamos en dicho concepto teórico para argumentar que los factores que hemos identificado son elementos constituyentes de una identidad positiva como estudiantes de matemáticas.

2. Antecedentes

¿Qué se sabe acerca de los factores que atraen o repelen a las mujeres hacia el estudio de las matemáticas? En esta sección presentamos una síntesis de resultados de investigaciones que se han abocado a identificar qué es lo que motiva y ahuyenta a las mujeres a estudiar matemáticas en niveles educativos avanzados; para facilitar su presentación hemos agrupado estos resultados en dos categorías, a saber: factores provenientes del contexto escolar, y factores provenientes de contextos no escolares, tales categorías se crearon una vez analizadas las investigaciones.

2.1. Factores provenientes del contexto escolar

En esta sección encontraremos agrupados todos los factores mencionados en la literatura relacionados con el ambiente escolar, como lo son los maestros de matemáticas, las clases de matemáticas, las experiencias que se tienen en el aula al practicar o tomar una clase de matemáticas.

Onion (2011) reporta que las mujeres que participan en su estudio recuerdan haber tenido experiencias negativas con las matemáticas, como experiencias de violencia física por parte del profesor de matemáticas, lo que las ahuyentó del estudio de las matemáticas. También Buerk (1982), menciona que la manera de enseñar de los profesores hace ver a las matemáticas como aburridas, además de que las mostraban como algo dualistas, es decir, que las estudiantes tienen una visión de las matemáticas donde cada problema tiene una solución, correcta o incorrecta, bien o mal, y donde no puede haber un punto medio. Además muestra que varias mujeres han tenido experiencias negativas de las matemáticas, experiencias de vergüenza y de no sentirse capaces.

Se sabe también que los maestros influyen significativamente en la decisión de las mujeres de estudiar carreras que tengan que ver con matemáticas, ingenierías o ciencias (Cerinsek et al. 2013). Este mismo estudio reporta que las mujeres pueden ser influenciadas por las competencias o concursos de matemáticas para estudiar carreras relacionadas con matemáticas, ciencia o ingeniería.

Como otro factor tenemos el interés que surge de estudiar algún curso avanzado de matemáticas ya sea por propio interés, o porque necesitan o perciben a las matemáticas como un prerrequisito necesario para sus futuras elecciones de carreras (Pedersen, 2013).

2.2. Factores provenientes de contextos no escolares

En esta categoría se agrupan todos los factores que se encuentran en la literatura descrita anteriormente que motivan o desmotivan a las mujeres a estudiar matemáticas, pero que no se dan dentro del ámbito escolar, tal como la influencia de los padres, las imágenes públicas de las matemáticas, y la influencia de los medios masivos de comunicación.

Un factor mencionado por Kleanthous y Williams (2013) es que la influencia de los padres o la familia se nota cuando algunas mujeres deciden estudiar cursos relacionados con matemáticas. Ellos argumentan que las estudiantes con padres que creen que estudiar matemáticas es importante son más propensas a estudiar cursos de matemáticas. También Cerinsek et al. (2013) encontraron que las madres influyen significativamente en la decisión de las mujeres, de estudiar carreras que tengan que ver con matemáticas, ingenierías o ciencias.

Por otra parte, Piatek-Jimenez (2008) menciona que las mujeres reciben menos estímulo que los hombres para estudiar matemáticas de parte de los padres, consejeros y compañeros. Cuando las niñas tienen éxito en las matemáticas, éste se atribuye más al esfuerzo y al trabajo que al talento o capacidad. Esto puede afectar el rendimiento en matemáticas de las mujeres y dar como resultado el pensar que las matemáticas son de dominio masculino.

Las mujeres jóvenes tienen más probabilidades de aspirar a carreras relacionadas con la salud, principalmente porque ponen un mayor valor en ayudar a los demás o a contribuir a la sociedad. Las razones más comunes que las mujeres dan para explicar su interés por las ciencias de la vida, es su deseo de cuidar a las personas y a los animales.

Otro factor no escolar son los medios de comunicación, las mujeres son influenciadas por las representaciones de las matemáticas en películas, el teatro o la televisión, para estudiar carreras que tengan que ver con matemáticas, ciencias o ingeniería (Cerinsek et al. 2013).

Algunas mujeres tienen creencias estereotipadas sobre los matemáticos describiéndolos como personas excepcionalmente inteligentes, obsesionados por las matemáticas y socialmente incompetentes. Algunas mujeres se convencen de que no tienen ninguna de estas características, consideran que la primera es inalcanzable y las dos últimas indeseables, pues esto les provocará un estilo de vida aburrido. Esto les impide identificarse como un matemático o tomar la decisión de seguir una carrera matemática (Piatek-Jimenez, 2008; Cerinsek et al., 2013)

Mendick (2005) y Onion (2011) mencionan que las matemáticas suelen percibirse como algo masculino y esto entra en conflicto con la identidad femenina de algunas mujeres. Podemos entender que las mujeres no se sientan a gusto haciendo matemáticas ya que, de acuerdo a estos autores, en la práctica de las matemáticas se acentúa la masculinidad y esto hace que para las mujeres sea más difícil elegir una carrera que tenga que ver con matemáticas, pues ponen en riesgo su feminidad.

3. Sobre el concepto de identidad

Como se mencionó en la introducción, varios estudios educativos contemporáneos enfocados en entender qué impulsa y aleja a las mujeres a elegir carreras relacionadas con la ciencia, la tecnología y las matemáticas, se han apoyado en el concepto teórico de identidad. La utilidad de este concepto radica en proporcionar explicaciones coherentes acerca de las motivaciones que tienen las mujeres para involucrarse en este tipo de estudios. Pero, ¿qué se entiende por *identidad*? Enseguida hacemos una introducción de este concepto, la cual estará ceñida al campo de la investigación educativa, particularmente al de la investigación en educación matemática.

El concepto de identidad en educación no es nuevo. Una de las referencias clásicas sobre este concepto en educación es el trabajo de Gee; aquí el concepto de identidad es definido de la siguiente manera:

El 'tipo de persona' que se reconoce que uno 'es', en un momento y lugar determinado, puede cambiar de un momento a otro en la interacción, puede cambiar de un contexto a otro, y, por supuesto, puede ser ambiguo e inestable. Ser reconocido como un cierto 'tipo de persona', en un contexto dado es lo que quiero decir aquí por 'identidad'. (Gee, 2001, p. 99, nuestra traducción)

En términos más simples, tu identidad es quién te sientes que eres, lo cual puede definirse por tus gustos, capacidades y afiliaciones. Además, la identidad no es única ni fija: puedes tener una identidad como estudiante, como hijo de familia, como amigo, y tu identidad puede evolucionar durante distintos momentos de tu vida. Algo que es importante de señalar es que la identidad, a pesar de ser de uno, no es definida únicamente por nosotros mismos. Como Gee (2001) asegura, uno

llega a ser reconocido en un contexto dado —y por otros— como un cierto “tipo de persona”. Este reconocimiento externo contribuye a definir nuestra propia identidad.

3.1. Identidad y educación matemática

En el campo de la educación matemática el concepto de identidad ha cobrado especial importancia en el estudio del desarrollo de profesores y estudiantes de matemáticas. Se sabe, por ejemplo, que en la clase de matemáticas el estudiante no solo aprende conceptos y algoritmos, sino también aprende a identificar quién es él o ella respecto a las matemáticas; es decir, identifica si es un estudiante de matemáticas bueno, malo o regular. Pero esta identificación se va constituyendo con lo que otros —nuestros padres, nuestros maestros, nuestros compañeros— ven en nosotros como estudiantes de matemáticas. Anderson lo enuncia de la siguiente manera:

[...] la identidad se refiere a la forma en que nos definimos a nosotros mismos y cómo los demás nos definen [...]. Nuestra identidad incluye la percepción de nuestras experiencias con los demás, así como nuestras aspiraciones. De esta manera, la identidad —quiénes somos— se forma en nuestra relación con los demás, que se extiende desde el pasado y hacia el futuro. Las identidades son moldeables y dinámicas, una construcción permanente de lo que somos como resultado de nuestra participación con otros en la experiencia de la vida (Anderson, 2007, p. 8, nuestra traducción).

Algunos autores como Sfard y Prusak, definen a la identidad como las colecciones de historias que las personas tienen acerca de sus experiencias con las matemáticas: “[...] sugerimos que las identidades pueden ser definidas como colecciones de historias sobre personas o, más específicamente, como esas narrativas acerca de individuos que son *cosificables*, *endosables* y *significativas*” (Sfard y Prusak 2005, p. 16, nuestra traducción).

Otros estudios han utilizado el concepto de identidad para brindar explicaciones sobre el porqué algunas mujeres no se sienten atraídas hacia el estudio de las matemáticas o carreras relacionadas, o por qué algunas entran en conflicto cuando deciden hacerlo. Un ejemplo es el trabajo de Black y Williams (2013) en el que nos muestran el caso de Mary, una estudiante que experimenta una especie de tensión al tratar de satisfacer dos caminos de vida asociados a dos de sus identidades: por un lado, su aspiración de convertirse en ingeniera, el cual entra en conflicto o contradice los preceptos asociados al ser una “buena mujer musulmana”. Otro ejemplo es el estudio de Piatek-Jimenez (2008), quien sugiere que algunas mujeres deciden no seguir estudiando matemáticas en niveles educativos superiores debido a que la idea o concepción que tienen de lo que es un matemático —excepcionalmente inteligente, obsesionado con las matemáticas, y socialmente inepto— no es compatible o entra en conflicto con su identidad y sus aspiraciones como mujeres.

3.2. El concepto de identidad en nuestra investigación y su rol

En nuestra investigación utilizamos el concepto de *identidad como estudiante de matemáticas*, y lo entendemos en el sentido de Anderson (2007), es decir, como la concepción que tiene un estudiante de sí mismo respecto a las matemáticas. Esta concepción tiene que ver con el tipo de estudiante que creemos ser; sin embargo, esta concepción que se tiene de uno mismo no la construimos de manera individual e independiente de los demás. Nuestra identidad como estudiantes es el resultado de nuestra interacción con el profesor, nuestros padres, nuestros compañeros, el contenido matemático y otras experiencias relacionadas con las matemáticas dentro y fuera de la escuela.

La importancia de utilizar el concepto de identidad en esta investigación es que nos servirá para brindar una explicación coherente y general a los factores motivantes identificados, pues creemos que dichos factores son los que favorecen que las estudiantes construyan una identidad como buenas estudiantes de matemáticas. Así, el concepto de identidad nos permitirá entender mejor cómo es que las estudiantes se crean una identidad matemática, y qué tipo de experiencias son las que las llevan a decidirse a estudiar una carrera de matemáticas.

4. Método

Para tratar de determinar los factores que motivan a estudiantes femeninas de la Universidad Autónoma de Guerrero a elegir la carrera de matemáticas, se entrevistaron a estudiantes enroladas en dicha carrera y Universidad. En el nivel licenciatura de esta Universidad se encuentran inscritos aproximadamente 25,267 alumnos de los cuales 12,401 son mujeres. Enseguida se describen las características de las mujeres que participaron en el estudio, así como la manera en que se recolectaron y se analizaron los datos.

4.1. Población de estudio

Los datos en los que se basa nuestro estudio provienen de las entrevistas realizadas a 15 estudiantes mujeres de la Licenciatura en Matemáticas del nodo Chilpancingo, de la Universidad Autónoma de Guerrero. Al momento de ser entrevistadas, las estudiantes cursaban primero, tercero, quinto y séptimo semestre, y cuatro de ellas estaban en proceso de titulación. Sus edades se encontraban entre los 21 a 22 años. En cuanto a sus antecedentes matemáticos, estas mujeres estaban cursando o habían cursado las siguientes materias del primer semestre de la licenciatura: cálculo I, matemáticas finitas, geometría analítica I, elementos de geometría. Sin embargo, las estudiantes más avanzadas ya habían tomado cursos de probabilidad, análisis numérico, métodos estadísticos, álgebra lineal, álgebra moderna, variable compleja, y ecuaciones diferenciales.

4.2. Recolección y análisis de los datos

Las entrevistas se realizaron durante los meses de septiembre y noviembre del 2014, fueron audiograbadas y su duración es de 9 minutos y 32 segundos en promedio. La participación de todas las entrevistadas fue voluntaria. Antes de ser entrevistadas se les daba una pequeña introducción de los motivos de la entrevista,

se les notificó que todo lo que ellas dijeran se trataría de manera confidencial, ya que no les pedimos datos personales. Las entrevistas fueron realizadas dentro de las instalaciones de la Unidad Académica de Matemáticas, en espacios como pasillos, salones y en la biblioteca, éstas se realizaron en horas libres de las estudiantes y después de clases.

Las entrevistas realizadas fueron semiestructuradas, y se utilizó un cuestionario como guía para llevarlas a cabo. Tal cuestionario fue tomado de una investigación relacionada y con un objetivo similar a la que se reporta en este manuscrito (ver Aguilar, Vázquez, Mendoza, Zavaleta y Alonso, 2013). El cuestionario (ver anexo) está dividido en dos secciones, la primera considera las experiencias de las mujeres entrevistadas con las matemáticas antes de estudiar la carrera, y la segunda se enfoca en las experiencias relacionadas con su tránsito por la carrera de matemáticas. Es importante notar que no todas las preguntas del cuestionario se relacionan directamente con nuestra pregunta de investigación: las preguntas que fueron fundamentales para identificar los factores motivantes son la número 2 de la primera sección (*¿Puedes mencionar una o más experiencias o actividades de tu pasado que te hayan influenciado para elegir esta carrera?*) y la número 1 de la segunda sección del cuestionario (*¿Fue difícil escoger tu carrera, siempre supiste que querías estudiar esto o hubo algún incidente particular que te hizo elegir esta carrera?*); el resto de las preguntas nos sirvieron para ampliar la información generada por estas dos preguntas, y para obtener información adicional acerca de las historias de estas mujeres como estudiantes de matemáticas.

Una vez reunidos los datos, para analizarlos se escuchaban las entrevistas repetidamente y de manera independiente por los dos autores de este artículo; así se trataba de identificar en las respuestas de las estudiantes elementos como experiencias, situaciones o personajes que las motivaron a elegir la carrera de matemáticas. Posteriormente los autores nos reuníamos para discutir y consensuar los elementos identificados en cada una de las entrevistas. Una vez identificados estos elementos, se transcribieron y se concentraron en tablas para posteriormente agruparlos en categorías temáticas. Estas categorías son interpretadas como los factores que favorecen que las mujeres hayan elegido la carrera de matemáticas.

Nuestro método de investigación puede ser enmarcado en la tradición de la *investigación narrativa* (ver por ejemplo Riessman, 2008) en la que se pueden utilizar distintas fuentes de información como notas de campo, autobiografías, diarios, historias, conversaciones, etc. como un medio para entender cómo las personas crean significados en sus vidas como narrativas. En nuestro caso nos basamos en las historias que las estudiantes nos contaban a través de las entrevistas, para tratar de identificar los factores que las motivaron a estudiar matemáticas. Este tipo de investigación narrativa es común en estudios de educación matemática donde el concepto de identidad funciona como referente teórico (como ejemplo ver Sfard y Prusak, 2005).

5. Resultados

De acuerdo con los datos analizados basados en las 15 entrevistas realizadas, presentamos enseguida los factores motivantes que fueron más frecuentes en las historias de las estudiantes. Los factores identificados han sido clasificados en

cuatro categorías, las cuales se presentan enseguida. Mostraremos algunas transcripciones de las narraciones que produjeron las entrevistadas, las cuales fueron seleccionadas por ser representativas de cada una de estas categorías.

5.1. Gusto por las matemáticas

En las entrevistas analizadas un factor muy mencionado fue que las estudiantes tenían cierto gusto por las matemáticas. 9 de las 15 estudiantes entrevistadas mencionaron a éste como un factor motivante, varias de ellas hacen una diferenciación entre las matemáticas y sus demás materias, no saben cómo describir el porqué les gustaban las matemáticas, pero se sentían muy atraídas por tal materia, en algunas de ellas este gusto por las matemáticas inicia desde niveles básicos de educación. Las siguientes transcripciones ilustran este punto:

Entrevista 1. Minuto 2:30

Investigadora: *¿Me podrías explicar con más detalle cómo te diste cuenta que se te facilitaban las matemáticas?*

Estudiante 1: *Pues... este, es que hay varias materias que también se me facilitaban pero no me gustaban y las matemáticas se me facilitaban y me gustaban, me atraían y como que les ponía más empeño.*

Entrevista 6. Minuto 4:13

Investigadora: *¿Podría decirse que eso fue lo que te incitó a que decidieras estudiar una carrera de matemáticas?*

Estudiante 6: *¡Eeeh! no porque ya desde antes ya, ya me gustaban, ya lo había pensado, te digo es que es la materia cómo decirlo así, que más me gusta...*

Entrevista 10. Minuto 00:30

Investigadora: *¿Siempre te gustaron las matemáticas?*

Estudiante 10: *Sí siempre desde que iba en primaria recuerdo que era muy inteligente en el sentido de resolver los problemas y sí siempre me han gustado.*

Entrevista 14. Minuto 0:29

Investigadora: *¿Siempre te gustaron las matemáticas?*

Estudiante 14: *Sí, siempre desde pequeña.*

Investigadora: *¿Por qué, por qué te gustaban?*

Estudiante 14: *No sé, siento que los números son mejor que las letras, es que sentí que primero aprendía así, los números que las letras...*

5.2. Buena en matemáticas

Otro factor muy mencionado fue que las estudiantes, en algún momento de su vida, se dieron cuenta que eran buenas en matemáticas. No todas se dieron cuenta de la misma forma, sino que estuvieron expuestas a prácticas, situaciones, personas a su alrededor, o el contexto en el que se encontraban, que les comunicaban que eran buenas en la materia de matemáticas. Algunas se daban cuenta porque sus compañeros les pedían ayuda o les decían explícitamente que eran buenas, otras porque sus profesores les decían que eran buenas estudiantes, también cuando obtenían buenas calificaciones o resolvían problemas complicados rápidamente y bien. De las 15 entrevistadas, 9 dijeron que se sentían buenas en matemáticas. Las transcripciones de las narrativas que enseguida se exponen ejemplifican estas situaciones.

Entrevista 3. Minuto 0:56

Estudiante 3: *Pues cuando estábamos en clases o nos dejaban alguna tarea o ejercicios, siempre lo terminaba antes y cuando nos revisaba el profesor siempre tenía bien todo. Así que ahí me di cuenta que se me facilitaban mucho las matemáticas y aparte porque mis maestros también me decían.*

Entrevista 4. Minuto 0:45

Estudiante 4: *Pues se me hacía más fácil, las tareas las resolvía muy rápido los ejercicios, siempre estaba, era la primera en terminar, no era tanto que yo le pusiera más empeño sino que, cuando dejaban un ejercicio o una tarea la resolvía muy fácilmente.*

Entrevista 10. Minuto 2:28

Investigadora: *¿Eras buena estudiante de matemáticas?*

Estudiante 10: *Fíjate que sí, siempre fui buena, en, podría decirse, me mencionas otras materias y siempre en matemáticas sobresalía, así siempre y siento que es lo mío.*

Entrevista 12. Minuto 02:23

Investigadora: *¿Eras buena estudiante de matemáticas?*

Estudiante 12: *Sí.*

Investigadora: *¿Tenías buenas calificaciones?*

Estudiante 12: *Sí.*

Investigadora: *¿Puros dieces?*

Estudiante 12: *Nueves y dieces, por eso también opté, ajá.*

5.3. Concursos de matemáticas

Los concursos de matemáticas, principalmente olimpiadas de matemáticas, son otro factor que motivó a las estudiantes entrevistadas a estudiar una licenciatura en matemáticas, 4 de las 15 estudiantes entrevistadas dijeron que fue una experiencia muy buena asistir a ese tipo de eventos y que eso fue lo que les motivó. Algunas de ellas mencionan que estar en ese tipo de concursos creaba un ambiente muy agradable, y conocían personas interesantes. Algunas de ellas asistían a los concursos porque sus profesores las invitaban, otras porque presentaban exámenes y los aprobaban, o porque sus compañeros las alentaban a asistir.

Entrevista 2. Minuto 0:23

Estudiante 2: *Bueno en secundaria siempre iba a concursos de, habilidades matemáticas y eso fue lo que más me inclinó hacia esta... materia.*

Entrevista 3. Minuto 2:31

Investigadora: *¿Por qué entraste en el concurso?*

Estudiante 3: *Pues era una de las mejores de mi grupo y siempre me elegían a mí para ir a los concursos... siempre me decían que fuera yo.*

Entrevista 13. Minuto 0:33

Estudiante 13: *Pues la única experiencia que me gustó así fue cuando la, la tuve en la secundaria que concursé este, en un, cómo sería, la cosa que era como un concurso de matemáticas.*

Investigadora: *¿Una olimpiada?*

Estudiante 13: *Ajá, y primero hicieron la olimpiada ahí, bueno primero fue este en la escuela y ya ahí mis compañeros me estuvieron diciendo que concursara, pero por mis nervios y todo eso siempre decía que no pero ya en tercer año fue*

cuando concursé y saqué primer lugar ahí en la, ahí en la escuela y ya después fue este en el estado, estatal y ya después fue que saqué segundo lugar... me gustó y fue lo que más me motivó, que sí podía estudiar matemáticas.

5.4. Maestros de matemáticas

Otro factor motivante para las estudiantes fueron sus profesores de matemáticas. 4 de las 15 entrevistadas mencionaron que su profesor de matemáticas les dijo explícitamente que eran buenas estudiantes de matemáticas por lo tanto tenían que estudiar una carrera que tuviera muchas matemáticas; algunas de ellas también mencionan que sus profesores de matemáticas eran muy agradables y que les gustaba mucho la manera de dar su clase, entre otras cosas.

Entrevista 7. Minuto 1:24

Estudiante 7: *En secundaria pues sí fue divertido ... en secundaria tuve un muy buen maestro que es de matemáticas y luego pues yo me acercaba a él y le empezaba a preguntar cosas y luego me decía pues vas a estudiar matemáticas ¿verdad? ...*

Entrevista 5. Minuto 1:40

Investigadora: *¿Qué es lo que te gustaba de las clases de tu maestro y de su forma de enseñar?*

Estudiante 5: *¿Qué me gustaba?, pues todo, pues prácticamente todo, bueno los contenidos matemáticos aparte que se me facilitaban el maestro hacía más fácil todavía que los entendiera y los problemas que dejaba según yo estaban sencillos.*

Investigadora: *¿Y de su forma de enseñar?*

Estudiante 5: *De su forma de enseñar, no sé todos explicaban muy bien afortunadamente la mayoría de los profesores que me tocaban o que me tocaron más bien sí me enseñaron muy bien matemáticas.*

Entrevista 14. Minuto 0:20

Estudiante 14: *... siempre me llevé bien con los maestros de matemáticas, así que me sentía como un poco identificada con ellos, por eso siento que me agrada estar aquí.*

Entrevista 15. Minuto 00:15

Estudiante 15: *Experiencia, bueno este, mis maestros ¿no?, mi maestro en la primaria fue una, sí, motivación para, seguir estudiando matemáticas porque él era muy bueno.*

Investigadora: *¿Tu maestro de primaria?*

Estudiante 15: *Sí, de primaria y también de secundaria tuve uno así que, sí, como que me motivó.*

6. Discusión de resultados

Las estudiantes de esta investigación, han sido atraídas a estudiar una carrera de matemáticas por alguno de los siguientes factores: su gusto por las matemáticas, sentirse buena en matemáticas, los concursos de matemáticas, y sus maestros de matemáticas, siendo más mencionados los dos primeros.

Al comparar los factores identificados en la literatura y los que mostramos en los resultados, notamos que no son muy diferentes. Por ejemplo, Cerinsek et al. (2013) declaran que las mujeres pueden ser influenciadas por las competencias de matemáticas, para estudiar matemáticas, ciencia o ingeniería, el cual fue un factor

que se dejó ver en las narrativas que produjeron las entrevistadas de nuestro estudio. También Piatek-Jimenez (2008) y Pedersen (2013) señalan que las mujeres tienen creencias más bajas en cuanto a sus propias habilidades matemáticas que los chicos, pues ellas no se sienten tan buenas en matemáticas, en este caso podemos notar que las estudiantes de nuestro estudio tienen una creencia diferente a las del estudio mencionado, pues ellas sí se sienten buenas en matemáticas y es eso mismo las motiva a estudiar una carrera con fuerte contenido matemático. Por otro lado Cerinsek et al. (2013) mencionan que los maestros influyen significativamente en la decisión de las mujeres de estudiar carreras que tengan que ver con matemáticas, ingenierías o ciencias, como sucede con cuatro de nuestras quince entrevistadas.

6.1. El concepto de identidad como una posible explicación los resultados

Todos los factores motivadores identificados en las narrativas de las estudiantes que participaron en este estudio permiten ver que dichas estudiantes han estado expuestas a experiencias particulares en su vida con las matemáticas, experiencias proporcionadas por las personas que las rodean o por el contexto en el que se han encontrado a lo largo de su educación matemática. Sin embargo nuestras entrevistadas no han vivido experiencias cualesquiera, sino que, tuvieron experiencias que les han permitido construirse una identidad como buenas estudiantes de matemáticas, ya que como Gee (2001) afirma, una persona puede reconocer lo que es, en un momento y lugar determinado.

Por ejemplo, cuando su profesor les menciona que son buenas en matemáticas, o las eligen para un concurso de matemáticas, también por sus buenas calificaciones o cuando resuelven problemas de matemáticas rápidamente, estos hechos hacen que ellas se vayan dando cuenta de que son buenas estudiantes de matemáticas. Todos estos factores permiten que las estudiantes construyan una identidad como estudiantes de matemáticas destacadas. Esta construcción es un proceso que es resultado de saber lo que otros piensan de ellas y no cualquiera “otros” sino personas significativas en su vida como sus profesores, sus compañeros, que son los más próximos en darles a conocer cómo es que ellas se desempeñan en la matemática escolar. Como lo menciona Anderson (2007) la identidad como estudiante de matemáticas se refiere a la forma en que nos vemos a nosotros mismos y cómo los demás nos ven.

En suma, afirmamos que todas estas experiencias del pasado fueron moldeando una identidad como buena estudiante de matemáticas en las mujeres de nuestro estudio. En consecuencia, se puede afirmar, que cuando una estudiante llega a crear una identidad como buena estudiante en matemáticas, podría esperarse que ella, al llegar el momento de elegir una carrera o licenciatura, se matricule en una licenciatura en matemáticas o en una carrera relacionada con las matemáticas ya que es una elección congruente con las habilidades y actitudes que ella cree poseer.

6.2. Recomendaciones que se desprenden de los resultados

Los factores motivantes más mencionados han sido dos, el gusto por las matemáticas y que las estudiantes se sientan buenas en matemáticas, pero esto no se da por sí solo, sino que es resultado de otros elementos: por ejemplo, cuando el profesor les dice explícitamente que son buenas, cuando ellas se sienten especiales porque el profesor las invita a participar en los concursos de matemáticas. Tomando en cuenta esto, se concluye que los profesores pueden ser una pieza muy importante para que una estudiante se sepa buena en matemáticas. Considerando lo anterior, los profesores deberían favorecer que se reconozca de manera explícita y pública la capacidad y el trabajo matemático de las estudiantes en el salón de clases, ya que esto fomentaría que más estudiantes construyeran una identidad como buena estudiante de matemáticas. También se podría considerar el organizar más concursos de matemáticas donde las chicas puedan participar y desarrollar mejor sus habilidades, pues según las estudiantes que participaron en esta investigación, ellas se sienten en un ambiente agradable al estar en ese tipo de eventos, es por eso que se debería de dar oportunidad a más estudiantes a ser parte de estos eventos académicos.

6.3. Futuras líneas de investigación

La investigación realizada fue producto del interés de dar respuesta a una incógnita, al tratar de despejar esta pregunta y empaparse de toda la información que está involucrada en este tema resultan nuevas interrogantes, que se podrían contestar en nuevas investigaciones, estos apartados de la investigación se mencionan algunas de ellas.

Con respecto a qué motiva a las mujeres a estudiar una licenciatura en matemáticas y también qué otros aspectos permiten que éstas tengan una buena identidad como estudiantes de matemáticas, nos podemos preguntar: ¿qué pasa con las estudiantes después de ingresar a la licenciatura en matemáticas?, ¿siguen conservando su identidad como buenas estudiantes de matemáticas? Nos preguntamos esto ya que ha sido bien documentado que existen problemas en los estudiantes de matemáticas (de adaptación, de integración, de desempeño académico, y otros) al transitar de la educación media a la educación superior (ver por ejemplo De Guzmán; Hodgson; Robert y Villani, 1998).

Al estar más cerca de los matemáticos o personajes que se desarrollan en este campo y ver el contexto en el que se desarrollan ¿su opinión acerca de los matemáticos, mejora o qué sucede con ella? También ¿qué es lo que las retiene y las hace concluir la licenciatura?, si la terminan ¿qué pasa con ellas ya en el campo laboral?, ¿tienen las mismas oportunidades de trabajo que un hombre?

Otra buena interrogante sería, ¿qué pasa con todas las chicas que no deciden estudiar matemáticas?, ¿qué las desmotivó a estudiar una licenciatura en matemáticas?, ¿cómo es que se construyeron una mala identidad en matemáticas? Por otra parte, ¿qué motiva a los hombres a estudiar una carrera relacionada con matemáticas? ¿son muy diferentes los factores que les ayudan a construirse una buena identidad como estudiantes de matemáticas en comparación con las mujeres? Estas son algunas de las interrogantes que creemos se podrían y valdría la pena indagar en trabajos futuros relacionados con la problemática planteada en este estudio.

Agradecimientos

Esta investigación forma parte del proyecto “Factores que favorecen la elección de las matemáticas como profesión entre mujeres mexicanas” financiado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México (CONACYT) con número de registro 196550.

Bibliografía

- Aguilar, M. S., Vázquez, A. R., Mendoza, A. R., Zavaleta, J. G. M. y Alonso, A. C. (2013). Factors motivating the choice of mathematics as a career among mexican female students. En B. Ubuz, C. Haser y Mariotti, M.A. (Eds.), *Proceedings of the Eighteenth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (1409-1418). Turquía: European Society for Research in Mathematics Education.
- Anderson, R. (2007). Being a mathematics learner: four faces of identity. *The Mathematics Educator*, 17(1), 7–14.
- ANUIES (2014). *Anuario educación superior-licenciaturas. Anuarios estadísticos de educación superior*. [base de datos]. D.F., México: ANUIES.
- Barrera, P. S. (2012). Mujeres matemáticas en México. *Ciencia*, 63 (3), 44–53.
- Buerk, D. (1983). An experience with some able women who avoid mathematics. *For the Learning of Mathematics*, 3(2), 19–24.
- Black, L. y Williams, J. (2013). Contradiction and conflict between ‘leading identities’ : becoming an engineer versus becoming a ‘good muslim’ woman. *Educational Studies in Mathematics*, 84(1), 1–14.
- Cerinsek, G., Hribar, T., Glodez, N. y Dolinsek, S. (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*, 35(17), 2999–3025.
- De Guzmán, M., Hodgson, B., Robert, A. y Villani, V. (1998). Difficulties in the passage from secondary to tertiary education. *Proceedings of the International Congress of Mathematicians*, 3, 747–762.
- Del Giudice, M. (2014). Why it’s crucial to get more women into science. *National Geographic* [en línea]. Recuperado el 8 de diciembre de 2016, de <http://news.nationalgeographic.com/news/2014/11/141107-gender-studies-women-scientific-research-feminist/>
- European Commission (2009). *Statistics and Indicators on Gender Equality in Science. She figures 2009*. Bruselas: European Commission.
- Forgasz, H., Leder, G. y Tan, H. (2014). Public views on the gendering of mathematics and related careers: international comparisons. *Educational Studies in Mathematics*, 87(3), 369–388.
- Gee, J. P. (2001). Identity as an analytic lens for research in education. *Review of Research in Education*, 25(1), 99–125.

Hill, T. P. y Rogers, E. (2012). Gender gaps in science: the creativity factor. *The Mathematical Intelligencer*, 34(2), 19–26.

Holmegaard, H. T., Ulriksen, L. M. y Madsen, L. M. (2014). The process of choosing what to study: a longitudinal study of upper secondary students' identity work when choosing higher education. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 58(1), 21–40.

Kleanthous, I. y Williams, J. (2013). Perceived parental influence and students' dispositions to study mathematically-demanding courses in higher education. *Research in Mathematics Education*, 15(1), 50–69.

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), 235–251.

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*. Paris: OECD.

Pedersen, I. F. (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*, 18(1), 61–83.

Piatek-Jimenez, K. (2008). Images of mathematicians: a new perspective on the shortage of women in mathematical careers. *ZDM – Mathematics Education*, 40(4), 633–646.

Riessman, C. (2008). *Narrative Methods for the Human Sciences*. E.U.A.: Sage.

Sfard, A. y Prusak, A. (2005). Telling identities: In search of an analytic tool for investigating learning as a culturally shaped activity. *Educational Researcher*, 34(4), 14–22.

Stine, D. D. y Matthews, C. M. (2009). *The U.S. Science and Technology Workforce*. Washington, DC: Congressional Research Service.

Anexo

CUESTIONARIO

INTRODUCCIÓN:

Esta es una entrevista que tiene como propósito principal localizar algunas de las experiencias que has tenido con las matemáticas a lo largo de tu vida, tanto dentro como fuera de la escuela. En esta entrevista no hay respuestas correctas o incorrectas, es más bien una entrevista que busca conocer tus experiencias y opiniones acerca de las matemáticas.

La información que nos proporciones servirá para desarrollar un estudio sobre mujeres que estudian matemáticas. Tu identidad no será revelada, es decir, es probable que se utilicen datos de esta entrevista en el estudio pero no se revelará quién los proporcionó. Por favor trata de contestar de la manera más sincera posible y utiliza todo el tiempo que necesites.

SECCIÓN I

EXPERIENCIAS CON LAS MATEMÁTICAS ANTES DE ESTUDIAR LA CARRERA

Preguntas para abrir la plática:

1. ¿Edad? ¿Semestre?
2. ¿Puedes mencionar una o más experiencias o actividades de tu pasado que te hayan influenciado para elegir esta carrera?

a. En caso de que declaren gusto por las matemáticas

¿Siempre te gustaron las matemáticas? ¿Por qué?

b. En caso de que haya evidencia de que la entrevistada en algún momento se dio cuenta de que tenía facilidad para las matemáticas:

¿Me podrías explicar con más detalle cómo te diste cuenta de que se te facilitaban las matemáticas?

¿Eras buena estudiante de matemáticas? ¿Tenías buenas calificaciones?

¿Te consideras diferente por ello?

¿Ayudabas a tus compañeros a resolver problemas o a estudiar matemáticas?

¿Cómo fue esa experiencia?

c. En caso de que mencione a alguno de sus profesores como un factor que influyó en su gusto por las matemáticas:

¿Qué es lo que te gustaba de las clases de tu maestro y de su forma de enseñar?

¿Tienes alguna anécdota relacionada con tu maestro y su clase?

d. En caso de que mencione a las Olimpiadas o algún otro concurso:

¿Por qué entraste en el concurso?

¿Cómo fue tu experiencia en el concurso (positiva/negativa)?

¿Los problemas de la Olimpiada/concurso eran diferentes a los que resolvías en la escuela? Si es así, ¿En qué se diferencian?

e. En caso de que hable de aplicaciones de la matemática

¿Recuerdas haber resuelto algún problema con matemáticas en tu vida cotidiana o en la escuela?

SECCIÓN II

EXPERIENCIAS RELACIONADAS CON LA CARRERA DE MATEMÁTICAS

1. ¿Fue difícil escoger tu carrera, siempre supiste que querías estudiar esto o hubo algún incidente particular que te hizo elegir esta carrera?

2. Preguntas sobre la elección de carrera:

¿Recibiste orientación en tu escuela o dentro de tu familia para elegir la carrera?

¿El costo de la carrera influyó en tu elección?

¿La localización de la escuela influyó en tu elección?

¿El prestigio de la escuela influyó en tu elección?

¿Qué dijeron tus familiares cuando mencionaste que querías estudiar matemáticas? ¿Y tus amigos?

3. Preguntas sobre su visión de la carrera:

¿Qué tipo de trabajo hace un matemático?

¿A qué piensas dedicarte cuando termines la carrera?

¿Alguna vez has pensado en cambiarte de carrera? ¿Por qué?

Nombre autor 1: Monico Manzano Rosa Iris

Dirección electrónica: rosairism8@gmail

Dirección postal: Col. Lomas del poniente Calle: Ensenada #13

C.P. 39077, Chilpancingo, Guerrero, Mexico.

Teléfono: (044) 7471226989

Título: Licenciado en Matemáticas

Institución a la que pertenece: Universidad Autónoma de Guerrero. Unidad Académica de Matemáticas, Nodo Chilpancingo.

Lugar de residencia: Chilpancingo, Guerrero.

Reseña bibliográfica: Lic. en Matemáticas, Becaria Conacyt de la Maestría en Ciencias Área Matemática Educativa. Chilpancingo, Guerrero, México.

Nombre autor 2: Sánchez Aguilar Mario

Dirección electrónica: mosanchez@ipn.mx

Dirección postal:

CICATA-Legaria

Calzada Legaria No. 694, Col. Irrigación

C.P. 11500 Del. Miguel Hidalgo, Ciudad de México

México

Teléfono: (55) 57296300 ext. 67732

Título: Doctor

Institución a la que pertenece: Instituto Politécnico Nacional, CICATA Legaria, Programa de Matemática Educativa

Reseña bibliográfica: Profesor titular del Instituto Politécnico Nacional de México, especializado en educación matemática. Realizó sus estudios de Doctorado en investigación en Didáctica de las Matemáticas en la Universidad de Roskilde en Dinamarca (RUC) (2007–2010).

Lugar de residencia: Ciudad de México

Publicaciones más recientes:

Borba, M.C., Askar, P., Engelbrecht, J., Gadanidis, G., Llinares, S. & Aguilar, M.S. (2016). Blended learning, e-learning and mobile learning in mathematics education. *ZDM Mathematics Education*, 48(5), 589-610. doi: 10.1007/s11858-016-0798-4

Aguilar, M.S., Rosas, A., Zavaleta, J.G.M. & Romo-Vázquez, A. (2016). Exploring high-achieving students' images of mathematicians. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14(3), 527-548. doi: 10.1007/s10763-014-9586-1

Silva, J.L.A.R. & Aguilar, M.S. (2016). Using context variety and students' discussions in recognizing statistical situations. *Teaching Statistics*, 38(1), 22-24. doi: 10.1111/test.12086