

MUJERES Y MATEMATICA

Silvia Chavarría González.

Emmy Noether, 1882-1935 "...era gorda, áspera y gritona, pero tan bondadosa, de buen humor y sociable que todos los que la conocían la querían...".

Esta cita, aparece en una recopilación hecha por Ray Redheffer (6), de los mejores matemáticos que ha habido desde el año 1000 hasta nuestros días. Emmy Noether es la única mujer que se nombra ahí y la cita es parte de la descripción personal que se le hace. Es conocido que a Emmy Noether no se le permitió inicialmente ingresar a la facultad de matemática de Göttingen, Alemania, aunque dio muchas charlas de alto nivel a nombre de David Hilbert. En 1922 fue por fin admitida, pero nunca se le pagó salario. Creo que este ejemplo es suficientemente claro para ver que existe un problema con matemática y mujeres.

¿Hay alguna relación entre cosas tan "antagónicas" o "contradictorias", que pareciera que lo único que tienen en común es que sus nombres empiezan con M? ¿Qué interés puede existir en discutir esto? Estas preguntas surgen cuando vemos que existen estudios realizados sobre este tema desde la década de los 60 en otros países.

Cuanto más aprendí sobre el problema de mujeres y matemática he comprendido mejor que este no es un problema personal sino un problema social, que ha tenido y sigue teniendo un efecto muy negativo y de mucho peso sobre la posibilidad de trabajo y la remuneración salarial de la mujer.

Esto último me ha motivado a abrir la discusión sobre el tema, a compartir mis experiencias, pues creo que solo mediante el conocimiento y la discusión se puede llegar a plantear una solución adecuada.

Diferentes autores tratan de explicar desde su punto de vista a qué se debe y qué factores influyen en el "poco interés", "capacidad" o "preparación" de las mujeres en matemática. Lynn H. Fox en un estudio que realizó para la Ford Foundation, "The Problem of Women and Mathematics" (3), presentado en marzo de 1980, hace una recopilación y análisis de la mayoría de los

trabajos publicados en Estados Unidos sobre este tema.

Para entender la diferencia de trato que se ha dado a las mujeres, en el campo de la matemática, precisamente por su sexo, Lynn Fox (3) hace tres divisiones: aprendizaje de matemática, estudio de matemática y aptitud hacia la matemática.

En el "aprendizaje de matemática" se miden especialmente los resultados por medio de exámenes. Estudios hechos en Estados Unidos muestran que aunque las mujeres tomen el mismo número de cursos de matemática, a nivel de secundaria, que los hombres, van a aprender menos en clase debido al tratamiento diferencial por parte de los maestros; que los hombres tienen más oportunidad de aplicar sus conocimientos matemáticos fuera de clase; que el método de enseñanza favorece a los hombres; que los hombres tienen más confianza en su habilidad para aprender matemática, y esto les permite, a la vez, aprender más; que los hombres están más motivados que las mujeres, ya que creen que van a utilizar más estos conocimientos en un futuro (3).

Lynn Fox (3) define como "estudio de la matemática" el número y grado de los cursos optativos de esa materia que llevan los estudiantes de secundaria en los Estados Unidos. De acuerdo con un estudio del College Entrance Examination Board de 1973 (3) dirigido a los estudiantes de último año de secundaria que pensaban seguir estudios universitarios, aproximadamente el 63% de los hombres y el 43% de las mujeres habían tomado cuatro o más años de matemática en secundaria. Se determinó también que entre las mujeres jóvenes que habían participado en programas optativos de ciencias o matemática a nivel de secundaria, el 73% planeaba estudiar carreras científicas, pero el 85% de este grupo cambió de área de estudio después de entrar a la Universidad (Christman, Vidulich, Gralle y Kirk, 1976) (3). En los Estados Unidos el 13% de los doctorados en matemática y el 10% de los de física entre 1965-66 y 1976-77 fueron obtenidos por mujeres (Dearman y Plisko, 1979; Grant

y Lind, 1979) (3). Todos estos estudios y muchos más muestran el bajo "interés" por el estudio de la matemática por parte de las mujeres, aparte de que la deserción en todos los niveles es mucho más alta para las mujeres que para los hombres.

Lynn Fox define aptitud como "una predisposición innata a aprender o no conceptos y habilidades con facilidad y rapidez, presumiblemente con independencia del modo o la rapidez de presentación del material..." (3). Los estudios más conservadores mantienen que los hombres tienen una mayor "aptitud" hacia la matemática. Se presenta entonces la dificultad de la definición de aptitud y de su medición: ¿Depende la "aptitud" hacia la matemática de la habilidad de la percepción de relaciones espaciales? ¿Se puede medir "aptitud" pura sin que los resultados tengan relación o influencia con estudios y conocimientos previos de la persona? Además Donlon (1971) (3) probó en los Estados Unidos la existencia de un sesgo a favor de los hombres, debido al contenido en el examen "Scholastic Aptitude Test-Mathematics (SAT-M).

No hay evidencia clara a favor o en contra de una diferencia genética en la habilidad matemática. Algunos investigadores en Estados Unidos han tratado de demostrar que las diferencias de puntaje a favor de los hombres, que se dan en el SAT-M y otros exámenes que supuestamente miden "aptitud", son debidas a una superioridad innata, genética de los hombres en este punto (Benbow y Stanley, 1980) (3). Otros investigadores han tratado de mostrar que las diferencias que se observan en estos exámenes más bien reflejan el impacto del condicionamiento social que predispone negativamente a las mujeres hacia la matemática. Hasta hace poco tiempo se creía en la diferencia de habilidad espacial a favor de los hombres (Maccoby y Jacklin, 1974; Harris, 1978) (3) y se consideraba que esto tenía influencia en la "aptitud" matemática. Los últimos estudios ponen en duda el grado y la naturaleza de estas diferencias (Armstrong, 1979; Connor, Sebin y Schackman, 1977; de Wolf, 1977; Nash, 1979; Sherman y Fennema, 1978; Sherman, 1979; Smith y Litman, 1979; Smith y Schroeder, 1979) (3).

Otros autores han tratado de estudiar más los diferentes factores sociales que han influido y pueden influir en que hombres y mujeres estudien y aprendan matemática. Estudios hechos en Estados Unidos han mostrado la influencia de "otros" en la escogencia de carreras universitarias y en la decisión de darle o no importancia al aprendizaje de

matemática a nivel de primaria y secundaria: orientadores, maestros, padres, el grupo de compañeros y compañeras.

Los educadores de Estados Unidos, en general, le dan más importancia en primaria a desarrollar en las niñas habilidades diferentes de la matemática (Leinhardt, Seewald y Engel, 1979; Bean, 1976; Stallings, 1979) (3). John Ernest, 1976, (2) considera que se plantea el "efecto Pígalión" en el sentido de que los estudiantes aprenden de acuerdo con las expectativas de los maestros. Encontró que casi la mitad de los maestros esperaban que los hombres fueran mejores que las mujeres en matemática y ninguno esperaba que las mujeres lo fueran. También prueba que los maestros ven la matemática como campo de hombres. Basándonos en todo esto podemos plantear varias interrogantes específicas para Costa Rica: ¿Tenderán los maestros de Costa Rica, además de no darle importancia al aprendizaje de la matemática en sí, a no enfatizar cualquier área relacionada con ella como ciencias, construcción o desarrollo de habilidades espaciales? ¿Tenderán a presionar a las niñas para que desarrollen temas tradicionalmente considerados más femeninos como costura, lectura, desarrollo verbal? ¿Qué facilidad y actitud tienen los maestros de primaria hacia la matemática y qué efectos causará ese detalle en las mujeres, si se toma en cuenta que la mayoría de ellos son del sexo femenino? Creo que estudios sobre esto podrían mostrar que la matemática no es el tema preferido de la mayoría, que les genera ansiedad y que provoca entonces otro efecto negativo mayor: el que los modelos de mujer que tendrán las niñas serán negativos hacia la matemática. John Ernest (2) hizo un estudio en una clase de University of California en Santa Bárbara, para futuros maestros. El grupo tenía 11 hombres y 64 mujeres. Descubrió que el 26% era indiferente a la matemática y el 14% la odiaba.

Se ha mostrado en los Estados Unidos que el impulso o motivación de los padres y en especial del padre es un factor determinante en la escogencia de cursos de matemática y en su aprendizaje (Armstrong, 1979; Melone, 1980) (3). Las expectativas educativas del padre casi "predicen" lo que estudiarán las hijas. En Estados Unidos se ha mostrado además que el padre ve más importante la matemática para el hombre que para la mujer (Fox, 1977; Parsons, 1980) (3). Según John Ernest (2) a partir del sexto grado el padre se convierte en la autoridad en matemática. ¿Qué resultados se obtendrán entonces?

¿Cómo se aplicará esto en Costa Rica?

En la adolescencia la aceptación de los compañeros de ambos sexos es muy importante. En esta edad ambos sexos consideran que los hombres son mejores en matemáticas y que esta es una materia más importante para ellos (Boswell, 1980) (3) (Ernest, 1976) (2). Además tienen el estereotipo de que la matemática es dominio o "campo" de los hombres (Sherman y Fenneman, 1977; Fox, Brody y Tobin, 1979; Sherman, 1979) (3). Ha sido difícil, y sigue siéndolo, poder medir la influencia que tienen todos estos factores y otros más intangibles en la determinación de carreras y aprendizaje de matemática.

Además, la adolescencia es una etapa de reafirmación de roles, de definición de lo que es el ser mujer. No es fácil para una adolescente tomar la decisión de estudiar matemática cuando se le ha dicho de mil maneras que así va a ahuyentar a los hombres y ella comprueba que en la mayoría de los casos es cierto; cuando se le ha dicho que a ningún hombre le gusta andar con mujeres inteligentes, que la matemática la hace más hombruna, que si sigue así y no controla sus intereses su único futuro será el estudio y trabajo, que vivirá aislada.

En esta etapa las jóvenes están buscando y definiendo sus modelos de mujer. ¿Será fácil para ellas encontrar mujeres dedicadas a la matemática o a las ciencias, que les sirvan de modelo y que además reúnan los requisitos que espera una adolescente de la mujer adulta? Violet H. Larney (5) dice que en Estados Unidos, el número de mujeres que obtuvieron un doctorado en matemática entre 1930-31 y 1969-70 fue 816, y en 1970 el número de universidades que daban títulos en matemática era 1181. ¡No alcanza ni una mujer profesora por universidad para que sirva de modelo! Existe el estereotipo de que las mujeres matemáticas son gordas, desarregladas, feas, con ropa fuera de moda. ¿Qué muchacha adolescente va a querer ser así?

Se ha encontrado en Estados Unidos que existe una estrecha relación entre la confianza en sí mismo y el aprendizaje de matemática en ambos sexos (Armstrong, 1979; Sherman, 1979) (3). El problema es que esto genera un círculo vicioso: si se tienen experiencias positivas con cursos de matemática aumenta la confianza en sí mismo, se aprende más, y se repite el ciclo. Si, como se ha comprobado, las mujeres desde un inicio creen que la matemática es campo de hombres, que les cuesta más aprender, que son genéticamente inferiores,

tienen entonces una desventaja mayor inicial de confianza en sí mismas. Esto fue reconocido por Kal Friedrich Gauss, que escribió lo siguiente a la matemática francesa Sophie Germain (1776-1831):

"Pero cuando una persona, del sexo que de acuerdo con nuestras costumbres y prejuicios encuentra dificultades infinitamente mayores que el hombre para familiarizarse con estas investigaciones difíciles, obtiene éxito sobrepasándose a estos obstáculos y penetrando la parte más oscura de ellos, entonces sin lugar a duda debe tener mayor valentía, talentos extraordinarios y un genio superior" (2).

Otro factor muy determinante es el grado de utilidad que vean las mujeres en la matemática para su futuro trabajo y carrera, para su independencia económica. En el último catálogo de la Universidad de Costa Rica, 1977, todas las carreras, excepto las de letras (filología, filosofía, lenguas modernas), artes, derecho, algunas de educación, y enfermería, tenían como mínimo un curso de matemática. Las mujeres creen que como no planean estudiar matemática para nunca van a utilizar estos conocimientos y no se preocupan por prepararse y aprender esta materia antes de entrar a la universidad. Al definir su carrera, que no es matemática, descubren que no pueden pasar los cursos iniciales de matemática, estadística, química, biología, física o cualquiera que requiera un conocimiento mínimo de matemática. Me he encontrado mujeres que iban a estudiar microbiología, psicología, antropología, medicina, agronomía y al no poder con los cursos iniciales técnicos y científicos se pasaron a estudiar una de las carreras que no lleva matemática, de las que se han definido como campo de mujeres. Estas a la vez son, en general, las más saturadas y tienen salarios profesionales más bajos.

El efecto más grave, a nivel general, de que las mujeres tengan fobia a la matemática, que estén mal preparadas, que se sientan inseguras de sus capacidades y que crean que los hombres son genéticamente superiores, es para mí, no tanto el bajo número de mujeres que estudia matemática pura, sino las consecuencias para las demás carreras, profesiones, trabajos, salarios y satisfacción personal. John Ernest (2) dice que en Estados Unidos, entre 1972-75, el porcentaje de doctorados ganados por mujeres es menor al 10% del total en los siguientes campos: geografía, astronomía, economía, matemática, religión, ciencias de la computación, matemática aplicada, geología, agricultura, ciencias atmosféricas, administración de negocios, física, ingeniería, e investigación de operaciones. Durante el

mismo período, las mujeres recibieron más del 25% de los doctorados en los siguientes campos: economía del hogar, historia del arte, idiomas romances, idiomas germanos, literatura comparada, trabajo social, ciencias de la salud, inglés, oratoria, psicología, antropología, bibliotecología, lingüística, educación, estudios clásicos, microbiología, sociología.

La situación en Costa Rica no es la misma pero sí es similar, como se puede observar a continuación. Basándonos en las estadísticas del Instituto de Investigaciones Económicas de la Universidad de Costa Rica para 1979, sobre los diplomas otorgados según sexo, he hecho el siguiente cuadro:

DIPLOMAS OTROGADOS SEGUN SEXO

UNIDAD ACADÉMICA	TOTAL	MASCULINO	%	FEMENINO	%
Total de estudiantes	2647	1222	46,2	1425	53,8
Area de Artes y Letras	216	65	30,1	151	69,9
Derecho	112	82	73,2	30	26,8
Facultad de Educación	403	85	21	318	79
Enfermería	147	6	4	141	96
Subtotal	878	238	27,1	640	72,8
Area de Ciencias Básicas	196	133	67,8	63	32,2
Facultad de Ingeniería	144	134	93	10	7
Facultad de Ciencias Económicas	213	147	69	66	31
Informática	9	7	77,8	2	22,2
Subtotal	562	421	74,9	141	25,1

A nivel universitario, ¿cuántos trabajos requieren un conocimiento mínimo de matemática? ¿Qué relación existe entre los salarios y una preparación mínima? La discriminación de la mujer en cuanto a salarios ha sido estudiada por diferentes personas como Manuel Carvajal y David Geithman, 1983 (1). Esta discriminación se da en todos los niveles. Mary Gray (4) dice que el salario promedio de las 2790 mujeres matemáticas en 1970, en el National Science Register era de \$10.000 versus \$15.000 para los 21.610 hombres. Sin embargo, no he visto estudios para Costa Rica sobre la discriminación que se da como consecuencia de que las mujeres opten por trabajos menos calificados. Estos trabajos de hecho tienen un salario base inferior pero aún así existe discriminación salarial debida al sexo.

Creo que he planteado diferentes interrogantes que me parece importante que se empiecen a discutir. Queda pendiente analizar los diferentes programas que se han llevado a cabo para tratar de solucionar el problema, sus resultados y su aplicabilidad a Costa Rica. Mary Gray (4) y Lynn Fox (3) proponen mejorar los modelos de mujer por medio de charlas y películas; tratar de motivar a

las adolescentes que tienen gran talento matemático, trabajar con los padres, maestros y grupos de presión.

Hay que empezar por estudiar nuestra realidad con respecto a este problema y entonces comenzar a plantear soluciones propias para Costa Rica. Sin embargo, creo que la primera resolución de Carnegie Commission on Higher Education, 1973, se puede aplicar:

"La primera prioridad en el interés de la nación por otorgar igualdad de oportunidad en educación para las mujeres, deberá plantearse como un cambio en las políticas de los programas pre-escolares, de primaria y de secundaria que tienden a evitar que las mujeres aspiren a tener igualdad con los hombres en cuanto a su futura carrera. Esto requerirá un cambio de políticas apropiadas por parte de los consejos de educación estatales y locales y su puesta en práctica por parte de los administradores escolares, maestros y guías.

Por ejemplo, los orientadores deben alentar a las mujeres que aspiran a seguir carreras profesionales, a escoger programas educativos adecuados. Deben también impulsarlas a que lleven estudios de matemática en secundaria, debido a la importancia cada vez mayor de la matemática como base, no solo en ingeniería y ciencias básicas sino en otros campos como ciencias sociales y administración de negocios" (2).

BIBLIOGRAFIA

1. Carvajal, Manuel y Geithman, David. "Income, Human Capital and Sex Discrimination. Some Evidence from Costa Rica", 1963-1973. *Dialogues* 15, 1983.
2. Ernest, John. *Mathematics and Sex*. Santa Bárbara, Universidad de California, 1976.
3. Fox, Lynn. *The Problem of Women and Mathematics*. Nueva York, Ford Foundation, 1980.
4. Gray, Mary. "Women in Mathematics". *Mathematical Monthly* 79, 1972.
5. Larney, Violet. "Female Mathematicians, Where are you? ". *Mathematical Monthly* 80, 1972.
6. Redheffer, Ray. *Men of modern Mathematics 1000-1900*. Nueva York, IBM.