PRESENTACIÓN

María Guadalupe Simón Ramos

Según el anuario estadístico 2018 de la Asociación Nacional de Instituciones de Educación Superior (ANUIES) las mujeres eligen y se desarrollan en menor medida en profesiones como ingenierías, tecnología y matemáticas, entre otras, con 24%, 28% y 37% respectivamente, de la matrícula en nivel superior. Las dos primeras muy relacionadas con la tercera por la gran carga de asignaturas de esa área que se estudian en esas carreras. La gran pregunta es ¿Por qué las mujeres no suelen elegir carreras relacionadas con matemáticas? En los últimos años variedad de investigaciones han identificado que no es la matemática aquello que aleja a las mujeres y a otros grupos sociales de estas profesiones, sino la *matemática escolar*, una matemática carente de marcos de referencia que le den significado, que no considera los aspectos sociales, contextuales y culturales que permiten la constitución del conocimiento, que además ha puesto como superiores a cierto tipo de argumentaciones y significados frente a otros (la supremacía de la matemática griega por sobre la matemática maya, por ejemplo).

Silvia Chavarría en 1993 reflexiona en este artículo sobre lo que llamó "Una Matemática Sesgada por el Género", es decir, absolutista, inmutable, estática, sin posibilidad de cambio y universal, que además de ser introducida de esta forma en los sistemas educativos en todo el mundo, tiene sus propias estructuras de construcción de conocimiento y desarrollo académico. Para la autora estas estructuras (identificadas con la masculinidad y las estructuras de poder) excluyen a las mujeres de la construcción de conocimiento en los entornos educativos, pero también en los entornos profesionales. Hoy a más de 20 años de la presentación de este artículo, las cifras nos muestran un panorama muy parecido a aquel que dio motivo a estas reflexiones. Solo un 30.6% de mujeres frente a un 67.4% de hombres, estudian un posgrado en áreas de matemáticas (puras, aplicadas, actuaría, estadística, matemática educativa).

Durante las últimas décadas se han desarrollado propuestas socioculturales para la enseñanza de las matemáticas (Socioepistemología y Etnomatemática), que apuntan a poner en el centro de las reflexiones, de docentes, directivos, autoridades e investigadores, a los diferentes grupos humanos como constructores de conocimiento. Desde las cuáles no solo se reconoce el valor del conocimiento de los pueblos originarios, sino también del conocimiento construido desde los diferentes grupos sociales, económicos, con particularidades físicas e intelectuales (ciegos, sordos, autistas, etc.) y por supuesto de las mujeres.

Matemática sesgada por género

Silvia Chavarría González*

RESUMEN Se sostiene que la matemática no puede ser neutra, objetiva, ajena a la realidad, sino sesgada, en particular masculina, y se analizan algunas de las consecuencias de ese hecho.
Palabras clave: Matemáticas, género, conocimiento, falibilismo.

ABSTRACT This article claims about the Mathematics can not be neutral, objective, out of reality, conversely, are masculine and biased. This paper analice some of the consequences of this fact.
Keywords: Mathematics, gender, knowledge, Fallibilism.

LUCUBRACIONES PERSONALES

No tengo recuerdos de que me disgustara la matemática ni estoy segura de cuándo me empezó a gustar. Creo que inicialmente tenían una única respuesta y daban una visión correcta del mundo. Me permitía ser dicotómica: ver todo blanco o negro, correcto o incorrecto, explicar el mundo de una manera fácil, ingenua. No tenía que memorizar nada, no tenía que oír diferentes puntos de vista, no tenía que negociar o aceptar nada de nadie. Podía seguir aislada en mi propio mundo. Sentía que tenía algún tipo de autoridad por el solo hecho de entender matemática. Como Lampert (1985), yo también disfrutaba sobresaliendo en una materia que era considerada más difícil y que al mismo tiempo era vista como "masculina". Consideraba que compartía, en alguna medida, el poder de los hombres. Al mismo tiempo, sufría el aislamiento tanto de hombres como de mujeres.

El hecho de que no quería escribir, comunicarme, jugó un papel importante en mi decisión de estudiar matemática a nivel universitario. ¡Pensé que esta carrera me permitiría no tener que escribir nada más en toda mi vida!.

* Ponencia presentada en el V Congreso Internacional e Interdisciplinario de la Mujer. Universidad de Costa Rica, en febrero 1993 y publicada en Ciencias Sociales 65: 127-132, 1994.

Cuando empecé a cuestionar mi definición del mundo, comencé a rechazar la matemática en tal grado, que no quise ser considerada más una profesional en esta área, odié cualquier cosa que fuera racional, ordenada, objetiva o con una posición de autoridad. Todo esto me ha llevado, de manera no muy ordenada, a observar mi aprendizaje, la enseñanza que recibí, mis cambios, mi crecimiento. Este viaje a mi pasado y presente está apenas empezando, posiblemente no terminará pronto, si es que termina algún día. El largo trabajo de tratar de juntar mis diferentes aristas en algo menos antagónico me permitió no rechazar *ad portas* la matemática, sino cuestionarme también la definición interna y las creencias que tenía de ésta, y ver que obedecían a una visión tradicional, sesgada, prejuiciada. Este proceso me ha permitido ver el mundo no como un compuesto de posiciones antagónicas, blanco o negro, bueno o malo, sino como un proceso que depende del contexto en que se encuentra: relativo. Me ha permitido ser más paciente, indulgente, y entendedora, no sólo con las otras personas, sino especialmente conmigo misma.

INTRODUCCIÓN

Yo creo que la matemática, como todo quehacer humano, ha sido constituida, no descubierta. Creo que la matemática no es sólo un conjunto de definiciones, axiomas y la lógica que los relaciona, como ha sido tradicionalmente definida por los formalistas. Matemática es también su historia, su práctica, el "hacerla" y sus aplicaciones (Ernest, 1991; Lakatos, 1976). Es desde esta perspectiva, que voy a utilizar el término matemática en este artículo.

Creo que hay una "manera en la que las mujeres aprenden" y que esta no ha sido tomada en cuenta en la construcción de la matemática. Las mujeres y las características femeninas, en general, han estado ausentes de la matemática "tradicional" o "académica", la cual ha sido determinada por un sector bastante reducido. Debido a que la matemática no refleja los valores y creencias de las mujeres, es una materia ajena a la mayoría de ellas. Esto, podría ser un factor importante con respecto a las dificultades que tienen algunas mujeres con esta materia, así como la poca representación de mujeres en las carreras técnicas.

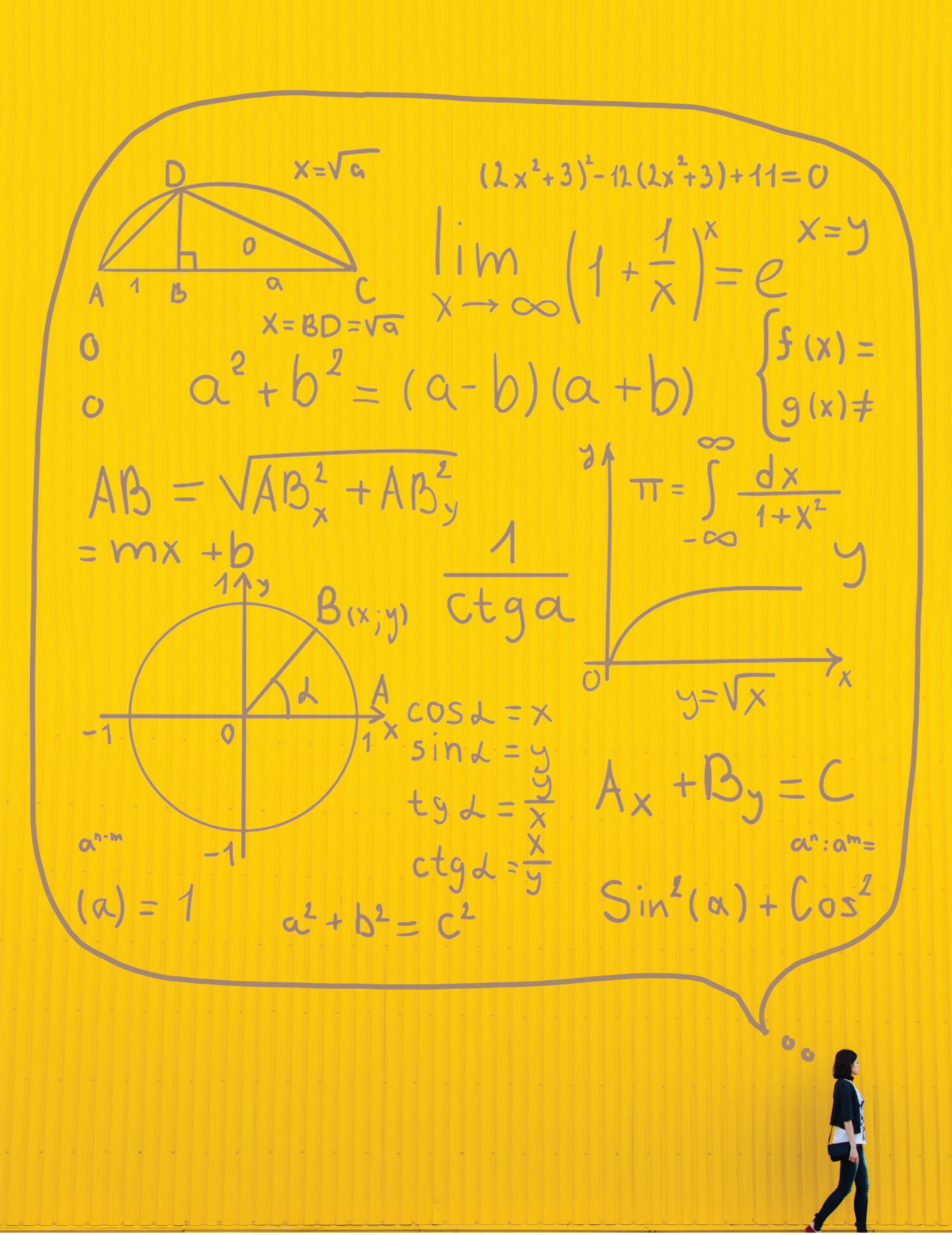
LA MATEMÁTICA COMO UNA CONSTRUCCIÓN SOCIAL

Una concepción falibilista de la matemática, en oposición a una absolutista, es la base para creer que la matemática es una construcción social. Con el término absolutista clasifico tres ramas principales de la filosofía de las matemáticas, logicismo, formalismo y constructivismo. Aunque hay diferencias entre ellos, todos comparten la creencia de que la matemática es un cuerpo de "verdades ciertas e irrefutables" (Ernest, 1991, p. 7). Estas verdades son consideradas objetivas, universales, libres de perjuicios, independientes de cualquier contexto. Consideran que la matemática es descubierta, no creada. Creen que cada nueva verdad se deriva de la utilización de un conjunto inicial de verdades. Una de las críticas básicas a esta posición es el que la lógica sólo puede transmitir una verdad que ya existe, no proveer una. Los supuestos iniciales tienen entonces todo el peso de la verdad. Sin embargo, estos supuestos y su lógica en general han sido socialmente determinados. Lakatos (1976) argumentaba que dado que no pueden ser probados como ciertos, entonces deberán ser consideradas sólo como un conjunto de creencias.

Hay dos principales filosofías de la matemática dentro de las corriente falibilista: la cuasi-empírica (Lakatos, 1976) y el construccionismo social (Ernest, 1991). Las premisas fundamentales son que la matemática es falible, o sea, que puede ser revisada y cambiada, que la matemática es hipotética-deductiva, que la historia es central para su desarrollo, que es creada, no descubierta. Se valora la matemática informal y se considera que es a través de un proceso de aceptación social en que esta matemática informal y subjetiva se convierte en la matemática considerada como "objetiva". Los constructivistas sociales consideran que la matemática puede ser mejor entendida si su historia y su producción, definición y organización social se toman en cuenta. Consideran que a través de la historia, los diferentes grupos en el poder han determinado y seleccionado lo que debe ser considerado como matemática (Davis y Hersh, 1981). Opinan que la matemática se creó para satisfacer las necesidades de los grupos de poder, ayudándoles a conseguir sus metas y expectativas. Consideran que la matemática ha servido al propósito para el que fue creada.

Los constructivistas sociales consideran que las mujeres, como grupo, no han tenido un puesto preponderante en las estructuras de poder, sin que eso impida que algunas de forma aislada, y momentánea, hayan ocupado puesto en éstas. De la misma manera, consideran que el éxito que algunas mujeres han obtenido en la estructura académica de la matemática no modifica el hecho de que las mujeres, en general, han estado separadas de estas estructuras que han sido identificadas con la masculinidad y las estructuras de poder. Las mujeres han tenido poca influencia en la determinación de los problemas de matemáticas y en los procesos utilizados para su solución.

El creer que una expresión como "Uno más uno igual dos" es neutral, universal, independiente del contexto social y


D
A 1 B a C
O
$x=\sqrt{a}$
$X=BD=\sqrt{a}$
$(2x^2+3)^2-12(2x^2+3)+11=0$
$\lim_{x\to\infty}\left(1+\frac{1}{x}\right)^x=e$
$x=y$
$a^2+b^2=(a-b)(a+b)$
$\begin{cases} f(x)= \\ g(x)\neq \end{cases}$
$AB=\sqrt{AB_x^2+AB_y^2}$
$=mx+b$
$\pi=\int_{-\infty}^{\infty}\frac{dx}{1+x^2}$
y
0
x
$y=\sqrt{x}$
$\frac{1}{ctg\alpha}$
1
y
B(x;y)
α
A
-1
0
1
x
-1
$\cos\alpha=x$
$\sin\alpha=y$
$tg\alpha=\frac{y}{x}$
$ctg\alpha=\frac{x}{y}$
a^{n-m}
$(a)=1$
$a^2+b^2=c^2$
$Ax+By=C$
$a^n:a^m=$
$Sin^2(\alpha)+Cos^2$

cultural, implica que la matemática en sí, es neutral, universal, independiente del contexto social y cultural, implica que la matemática en sí, es neutral y sin perjuicios, y que ignora el contexto y la situación en que esta fue creada. Se niegan los diferentes significados e interpretaciones de las diferentes culturas. Además, creer que una expresión matemática es neutra implica que la matemática en sí es neutra, es creer que la matemática es sólo un conjunto de axiomas, definiciones y lógica que no pueden cuestionarse.

APRENDIZAJE FEMEMINO-CONECTADO

Investigadoras feministas han tratado de determinar si existe desarrollo y aprendizaje femenino (e.g. Belenky, Clinchy, Goldberger y Tarule, 1986; Gilligan, 1982). No han basado su investigación en lo que ha sido considerado o idealizado como femenino sino en la observación del comportamiento de las mujeres. Mantiene que las mujeres aprenden de una manera femenina-conectada, la cual se describe a continuación. Esto no significa que todas las mujeres aprendan de la misma manera ni que los hombres estén excluidos. Las investigadoras no hacen ninguna apreciación del aprendizaje masculino por lo que el polo opuesto de la descripción presentada a continuación no caracteriza, necesariamente a los hombres.

1. En el aprendizaje femenino-conectado hay necesidad de una confirmación: de la capacidad de aprender, de pertenencia a una comunidad, de ser un ser humano inteligente y capaz. Como las mujeres históricamente no han sido consideradas la fuente del conocimiento oficial y legítimo, sus problemas, intereses y valores no se reflejan en situaciones tradicionales de aprendizaje.

2. Existe necesidad de relacionar lo que se aprende con la experiencia personal. Al mismo tiempo esta necesidad se debe valorar y considerar importante. Si los problemas que se presentan tradicionalmente en las clases de matemáticas intersecan con las vidas de los estudiantes, esto puede lograrse. Sin embargo, como la mayoría de las experiencias femeninas no han sido oficialmente integradas en las preocupaciones sociales, el que esto suceda, para las mujeres, es muy poco probable. Las feministas argumentan que es necesario que las mujeres hablen con su propia voz.

3. El modo de aprendizaje femenino-conectado rechaza la idea de que la autoridad deber ser externa al estudiante. La única autoridad no debe ser el profesor, el libro de texto, la matemática, el matemático. Valorar la experiencia personal y la capacidad intelectual en una atmosfera de confianza, apoya al desarrollo de la autoridad interna del estudiante. Por consiguiente, en una situación autoritaria, jerárquica, las mujeres van a desaparecer y a responder mediante el silencio.

4. Existe necesidad de que el aprendizaje se lleve a cabo de forma cooperativa, no jerárquica. En el método de aprendizaje femenino-conectado, se definen las cosas mediante la negociación, no a través de la imposición.

5. El aprendizaje femenino-conectado requiere que el conocimiento no se presente de manera fragmentaria. Para que haya aprendizaje, se considera que el conocimiento debe relacionarse, de una manera integral, con los conocimientos previos y a la experiencia personal. Debido a esto, el conocimiento es mayor en una situación relevante y toma en cuenta el contexto.

6. El conocimiento femenino-conectado se basa en el conocimiento previo del estudiante, no en el del profesor.

7. En el conocimiento femenino-conectado, la abstracción es valorada como una herramienta que permite clarificar la experiencia. La abstracción se cuestiona cuando pretende o niega la experiencia.

8. En el aprendizaje femenino-conectado, la objetividad se entiende como la aceptación de la subjetividad y precisamente por esto, no está libre de prejuicios.

Como planteé anteriormente, las investigadoras feministas creen que las mujeres aprenden mejor en una situación femenino-conectada. Si relacionamos esto con: 1) cómo algo es aprendido en una parte integral de lo que es aprendido (Brown, Collins, y Duguid, 1989) y que 2) la matemática no es únicamente un conjunto de axiomas, lógica y definiciones sino también el proceso de hacerla, sus aplicaciones y su contexto cultural y social, vemos que si ésta se ha enseñado de manera no femenino-conectada entonces se le puede considerar como sesgada por género.

LA MATEMÁTICA TRADICIONAL NO ES FEMENINO-CONECTADA

- No presenta el contexto social y cultural. Históricamente la matemática se ha presentado como infalible, estática, objetiva, neutral, universal y libre de prejuicios, como una abstracción de lo que en realidad es. La matemática formalista no ha presentado el contexto de su construcción, la manera cómo esta se ha desarrollado, ni los problemas que la han originado, sino sólo su estruc-

tura inmutable. Putnam, Lampert y Peterson (1989) discutieron en su artículo que lo considerado como matemática difería para los hindúes y para los griegos. Una de la metas de los hindúes durante el desarrollo del álgebra fue dar poder y permitir la solución de problemas diarios a los hombres sin educación especializada. Por otro lado, los griegos tenían una matemática muy axiomática y apegada a reglas dirigidas a élite. La influencia griega ayudó a determinar el contenido, las estrategias de solución, los procesos deductivos y el currículum que se valoró en la cultura occidental.

- Descontextualización y abstracción: Comúnmente se ha definido la abstracción en situaciones académicas, como equivalente a descontextualizado y/o simbólico. La matemática convencional se ha descontextualizado, enfatizando la aplicación de propuestas abstractas sin el contexto que le dio origen, histórico, social o cultural. Chipman (1988) encontró que el contexto de una situación matemática afecta su interpretación y solución. Dada una misma estructura matemática, encontró que las respuestas de los estudiantes variaban de acuerdo con el contexto o historia en que se presentaron. Esto hace que el contexto sea parte de la definición del problema, no sólo el aditamento, el lustre del pastel.

- Competitividad: la enseñanza tradicional de la mayoría de las materias escolares, matemáticas incluida, utiliza un modelo competitivo. Es más, el lenguaje asociado al quehacer matemático es competitivo y agresivo: atacar un problema, ganancia, entrenamiento, etc. (Damarín, 1990). La matemática ha sido, extra-oficialmente una medida de inteligencia y un filtro para la entrada a carreras, enfatizando a los estudiantes la necesidad de ser excelentes en esta materia. La búsqueda de la mejor o de la única solución a un problema también estimula la competencia, no se valora la experiencia personal ni se permite una solución negociada, como sí se requiere en una situación de aprendizaje conectada.

- Desarrollo de la matemática: La determinación de áreas desarrolladas en matemática no ha sido independiente del entorno, ya sea social o físico. Se da más soporte económico para investigar áreas en las que ya hay investigación. Como lo he manifestado con anterioridad, históricamente, en la cultura occidental, la mujer ha sido relegada a la esfera privada, teniendo muy poco poder para determinar cómo y qué cosas se hacen y desarrollan. Puede verse claramente la influencia de lo social, lo económico y lo político en la determinación de las áreas de interés de la matemática al estudiar su desarrollo durante las últimas guerras.

- Lo que es valorizado y evaluado: Una de las formas en que los estudiantes aprenden qué es lo que se valora en una clase es mediante la determinación de qué y cómo se evalúa. La matemática ha enfatizado en su evaluación lo que el estudiante no sabe, no lo que sabe. Los exámenes tipo desarrollo que permiten al estudiante demostrar sus conocimientos no se han fomentado. Esta metodología tampoco ha propiciado la atmosfera de confirmación y confianza requerida para el aprendizaje femenino-conectado.

- Fragmentada, sin detalles: El currículum matemático tradicional se presente de manera fragmentada, sin tomar en cuenta que es parte de una estructura mayor. Como ya dije, las mujeres aprenden mejor en una situación conectada, en la que los tópicos se interrelacionan y los conocimientos y experiencia personal se valora.

- La experiencia no se valora: El aprendizaje no da seguridad cuando se realiza en un área que invalida la experiencia personal. Esto puede verse fácilmente al estudiar el desarrollo de la matemática, ya que ésta es aplicada por individuos, culturas y otras ciencias no ha sido tan fácilmente aceptada dentro de la estructura académica. Muchos adelantos de la matemática estuvieron en uso antes de ser legitimados. Este es el caso de los números negativos, que fueron rechazados por muchos matemáticos, incluyendo a Pascal, mientras que los banqueros hindúes los utilizaban para llevar su contabilidad (Putnam, Lampert y Peterson, 1989).

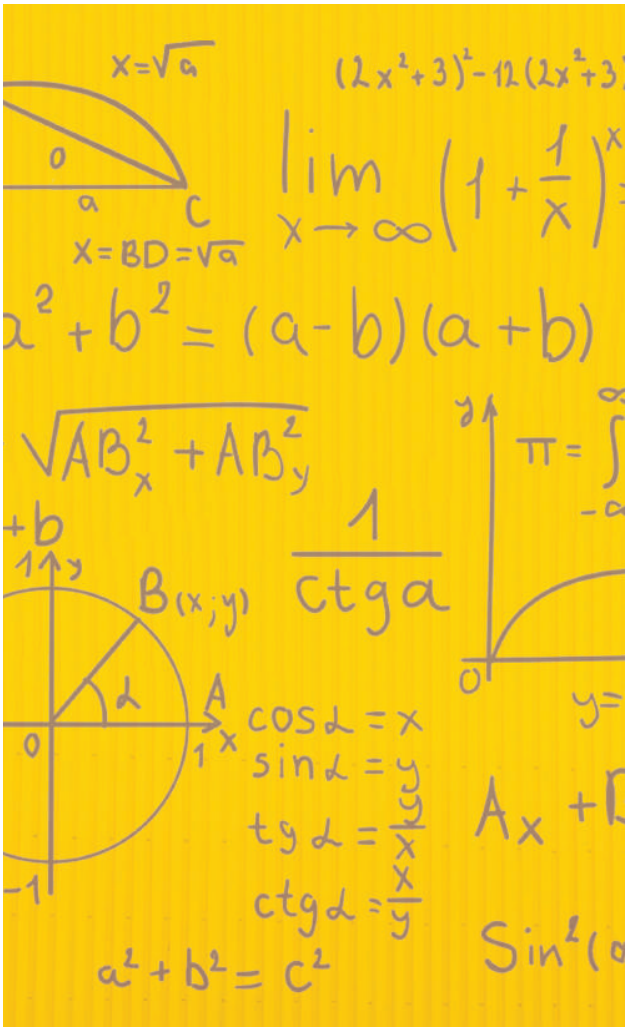
- Sólo se valora y acepta oficialmente una única forma de hacer matemática: La deducción. Sin embargo, si esto fuera correcto, el único crecimiento sería probar teoremas a través de la aplicación mecánica de la deducción o teoremas previamente probados (Lakatos, 1976). Esto se puede ver en el caso de la prueba del teorema de los cuatro colores, la cual todavía no ha sido "muy" oficialmente aceptada. Esta definición, llamada, de lo que es matemática y de cómo se lleva a cabo, invalida las diferentes maneras en que están utilizando, específicamente, por mujeres.

CONCLUSIONES

Uno de los principios básicos de los movimientos feministas requiere la aceptación de nuestros propios sesgos, prejuicios y creencias. Sólo examinándonos, podremos tomar decisiones con conocimiento y hacer planes para cambiar las situaciones.

En este artículo he mostrado por qué la matemática es

sesgada por el género. Si la matemática se ve de manera absolutista, inmutable, estática, sin posibilidad de cambio, universal, este último comentario tendrá un significado pesimista para las mujeres. Desde mi perspectiva falibilista, el comentario implica que la matemática debe revisarse para incorporar el punto de vista femenino-conectado. Conocer las limitaciones, los sesgos y la estructura de las creencias de la matemática formalista nos ayuda a determinar cómo debe cambiarse. Históricamente, en lugar de cambiar la matemática se ha exigido a las mujeres que cambien su manera de aprender. Las mujeres hemos tenido que adaptarnos a la estructura existente, a negar nuestra femineidad. En lugar de adaptar la herramienta al usuario, el usuario se ha tenido que adaptar a la herramienta. Esto podría tener sentido si la matemática llenase las necesidades de todos los grupos, excepto las mujeres exámenes terminales en Cosa Rica, Gran Bretaña, Estados Unidos, etc. muestran que esto no es cierto. Por tanto, no existe apoyo a la idea de que somos las mujeres las que tenemos que cambiar, no la matemática.



REFERENCIAS

Belenky, Clinchy, Goldberger, y Tarule. (1986). *Women´s ways of knowing*. New York, NY: Basic Books, Inn.

Brown, J.S., Collins, A., y Duguid P. (1989). "Situated cognition and the culture of learning". *Educational Researcher*, 18 (1) 32-42.

Chipman. (1986). *Word problems: Where test bias creeps in*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, New Orleans.

Damarin, Suzanne K. (1990). "Teaching mathematics: A feminist perspective". In T. J. Cooney y C. R. Hirsch (Eds.). *Teaching & learning mathematics in the 1990's*. Reston, Virginia: The National Council of Teachers of Mathematics.

Davis y Hersh. (1981). *The mathematical experience*. Boston: Houghton Mifflin Company.

Ernest. (1981). *The philosophy of mathematics education*. London: The Falmer Press.

Gilligan. (1982). *In a different voice: Psychological theory and women's development*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Lakatos, (1976). *Proofs and refutations. The logic of mathematical discovery*. London: Cambridge University Press.

Lampert, M. (1985). "How do teachers manage to teach? Perspectives on problems in practice". *Harvard Educational Review*, 55 (2) 178-194.

Putnam, Lampert y Peterson. (1989). "Alternative perspectives on knowing mathematics in elementary schools". *Review of Research in Education*, 16, 57-150.

Esta infografía fue desarrollada tomando como base la conferencia impartida por Gabriela Araujo Pardo (Instituto de Matemáticas, UNAM) en el Segundo Encuentro de Mujeres Matemáticas Mexicanas el viernes 20 de abril del 2018 en la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México, titulada "Gráficas, geometría y género". En la cual, además de hablar sobre su investigación en el área de *geometrías finitas y teoría de gráficas* reflexiona sobre sobre *género y matemáticas*, narrando un poco algunas de las acciones que ha realizado dentro de la Comisión de Equidad y Género de la Sociedad Matemática Mexicana (SMM) desde su creación y profundizando en las preguntas: ¿de dónde partimos? ¿hemos avanzado? y ¿qué sigue?.

Recomendaciones a la SMM sobre equidad

Becas y apoyo

PRESIDENTAS SMM
2018 Luz de Teresa Oteyza
196? Zenaida Ramos Zúñiga

2013
FUNDADORAS
Patricia Saavedra
María José Arroyo
Begoña Fernández
Mónica Clapp
Gabriela Araujo

Grupos subrepresentados en matemáticas
Origen étnico o geográfico
Género, juventud

Licenciatura	Posgrado	Investigación	Docencia
40%	26%	20%	28%

Creación de la CEEG 2013

Congresos

Talleres

ACCIONES DE LA COMISIÓN

1ER ENCUENTRO DE MUJERES MATEMÁTICAS 2014

2DO ENCUENTRO DE MUJERES MATEMÁTICAS 2018

ORÍGENES

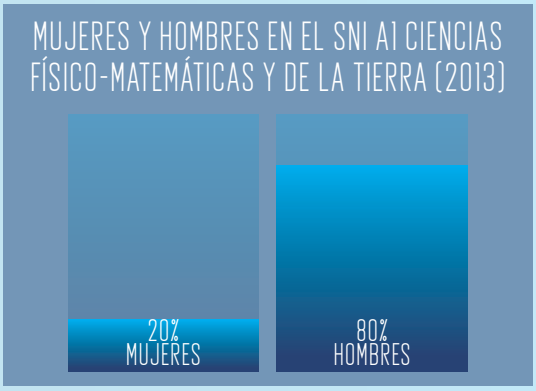
- Premio Sofía Kovalévskaiya
- Cambio de estatutos de la SMM

COMISIÓN DE EQUIDAD Y GÉNERO DE LA SOCIEDAD MATEMÁTICA MEXICANA (SMM)

Escasa presencia de mujeres en licenciaturas, posgrados en matemáticas y en el SNI

Poca visibilidad de las mujeres en la SMM

Discriminación de género




ENREDADAS