



REVISTA FEMINISTA DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

No. 3 / JULIO - DICIEMBRE 2018



INVESTIGACIÓN

ENTREVISTAS

PUNTOS
DE VISTA

GENEALOGÍAS

RESEÑAS

ENREDADAS









No. 3 Julio-diciembre 2018
México

CONSEJO DIRECTIVO

Dra. Lilia Meza Montes / Coordinadora
Instituto de Física, BUAP

Carmen Audelo López
UAS, Sinaloa

Norma Blazquez Graf
CEIICH, UNAM, CdMx

Amaranta Cornejo Hernández
UNICACH, Chiapas

Giobanna Buenahora
PPELA, UNAM, CdMx

Martha Patricia Castañeda Salgado
CEIICH, UNAM, CdMx

Lourdes Elena Fernández Rius †
IUIT, Estado de México

Patricia García Guevara
CUCSH, UdG, Jalisco

Elsa Guevara Ruiseñor
FES Zaragoza, UNAM, CdMx

Raquel Güereca Torres
UAM Lerma, Estado de México

Lourdes Pacheco Ladrón de Guevara
UAN, Nayarit

Elva Rivera Gómez
FFyL, BUAP, Puebla

Alma Rosa Sánchez Olvera

FES Acatlán, UNAM, Estado de México

Lorena Romero Salazar

UAEMex, Estado de México

RED MEXICANA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y GÉNERO (CONACYT No. 280321)

Instituto de Física Ing. Luis Rivera Terrazas,
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
Av. San Claudio y Blvd. 18 Sur Colonia San Manuel.
Edificios IF1, IF2 y IF3
Ciudad Universitaria, Puebla, Puebla.
www.redmexciteg.org
redmexciteg@gmail.com
Tel. (52 1) 222 229 5610

DE ESTE LADO

Revista feminista de divulgación científica

COORDINACIÓN EDITORIAL

Norma Blazquez Graf y Giobanna Buenahora

EDITORAS INVITADAS

María Guadalupe Simón Ramos

Irlanda Amaro Valdés

CONSEJO EDITORIAL

Martha Patricia Castañeda Salgado

Raquel Güereca Torres

Lilia Meza Montes

Lourdes Pacheco Ladrón de Guevara

Alejandra Restrepo

Eloísa Rivera Ramírez

Lorena Romero Salazar

Carla Ulloa Inostroza

CONSEJO ASESOR

Lilliam Alvarez / *CITMA, Cuba*

Magaly Blas / *UPCH, Perú*

Carla Cabral / *UFRN, Brasil*

Ángela Camacho / *UNIANDES, Colombia*

Ana María Cetto / *UNAM, México*

Teresita Cordero / *UCR, Costa Rica*

Margaret López / *UnB, Brasil*

Diana Maffia / *UBA, Argentina*

Eulalia Pérez Sedeño / *CSIC, España*

Lena Ruiz Azuara / *UNAM, México*

DISEÑO Y FORMACIÓN

Amanali Cornejo Vázquez

ILUSTRACIONES

Martha Laura Martínez Cuevas

DR 2018, Red Mexciteg. México.

DE ESTE LADO. Revista feminista de divulgación científica, núm. 3, julio-diciembre 2018, es una publicación semestral sin fines de lucro, editada por la Red Mexicana de Ciencia, Tecnología y Género. Cualquier mención o reproducción de los textos puede ser realizada siempre y cuando se cite la fuente.

Al igual que otros campos científicos a lo largo de la historia, en la Matemática ha existido una escasa presencia de mujeres y una invisibilización de las contribuciones de aquellas que se han desarrollado en ese campo. Al igual que en otras áreas de la ciencia, la Matemática, por su carácter hegemónico, ha funcionado como un instrumento de exclusión no solo de las mujeres, sino de otros grupos sociales. Por tanto, es necesario trabajar duro desde la academia para desmitificar esta área del conocimiento y explotar su verdadero potencial como herramienta de transformación social.

En esta ocasión, *De Este Lado* ofrece un acercamiento transversal a las matemáticas —como suele ser siempre el punto de vista de las mujeres en las ciencias— en cuanto a campo de conocimiento, forma de sistematizar la realidad y el género como el horizonte de reflexión que guía esta publicación de la Red Mexicana de Ciencia Tecnología y Género. La variedad de secciones reflexionan la Matemática desde diversos lados, dando a este número un carácter diverso, y al mismo tiempo una perspectiva de la participación de la mujer en el ámbito de la Matemática.

En principio, tocando las puntas de la reflexión epistemológica, los artículos de *Investigación* y *Genealogías* brindan un análisis de cómo aún uno de los ámbitos “más duros” de la ciencia —como suelen ser consideradas las matemáticas—, pasa por una construcción necesariamente con sesgos de género; que influyen en la forma en que, institucionalmente, se ha establecido la enseñanza de la Matemática y la manera en que ésta ha impactado en el desarrollo académico de las mujeres.

El artículo de investigación “El pensamiento matemático en el diagnóstico de las enfermedades cardíacas” ha sido incluido para ilustrar cómo la visión de una mujer permite un acercamiento significativo y humano que muestra la transversalidad de la matemática. A la vez brinda información sobre cómo resignificar la enseñanza de las matemáticas para las mujeres y el resto de los grupos que conforman la diversidad en las aulas.

Esta reflexión tan necesaria, se ahonda en *Entrevistas*, donde dos mujeres experimentadas en la enseñanza de la Matemática muestran la importancia de no establecer un punto de vista único y unívoco sobre la enseñanza, que favorezca el acercamiento de jóvenes mujeres a la Matemática, sin por esto abandonar su perspectiva de género. Además en *Enredadas* y *Puntos de vista* se ofrecen testimonios e infografías que dan cuenta de las dificultades que las mujeres han tenido que sortear para seguir su vocación científica, su organización en este campo y sus contribuciones a la Matemática a lo largo de la historia que han sido invisibilizadas por una enseñanza y divulgación de dicho saber desde la visión androcéntrica predominante.

Las infografías de “Mujeres matemáticas” y “Estereotipos de Género en la Enseñanza de las Matemáticas” son ejemplos de la importancia que se está dando a la reflexión sobre este tema desde distintos espacios e instituciones.

En esta ocasión *Enredadas*, brinda poemas sobre la Matemática y la mujer, con un breve poemario matemático que no deja duda sobre la diversidad y transversalidad de este número. Ambas secciones incluyen la visión de mujeres muy jóvenes (desde 8 hasta 14 años), las cuáles nos muestran la importancia de una intervención temprana.

Confiamos en que este número contribuya a la divulgación del trabajo de las mujeres en el ámbito de la Matemática y sobre todo, que ayude a acercar a nuevas generaciones a este campo del conocimiento; dejando atrás prejuicios y valores establecidos en una sociedad desigual e injusta para las mujeres. Nuestra forma de apropiarnos, de utilizar las matemáticas, de comprenderlas, construirlas, enseñarlas y sistematizar el mundo a través de ellas, debe rebasar el ámbito privado y tomar un lugar, a todas luces merecido, en la enseñanza y la reflexión académica de éstas. Esperamos, sea una contribución y una reivindicación para este propósito.

María Guadalupe Simón Ramos
Irlanda Amaro Valdés
Editoras invitadas

Género y Matemáticas

INVESTIGACIÓN

- 9** Matemáticas, transversalidad y género. El pensamiento matemático en el diagnóstico de enfermedades cardíacas
Angélica Moreno Durazo
- 17** Transversalidad de género en la enseñanza de las matemáticas
María Guadalupe Simón Ramos

ENTREVISTAS

- 27** Rosa María Farfán
Por María Guadalupe Simón Ramos
- 31** Luz Arely Carrillo Olivera
Por Irlanda Amaro Valdés

PUNTOS DE VISTA

- 37** Las matemáticas y yo
Cynthi Anahí Farfan Cera y María Guadalupe Simón Ramos

GENEALOGÍAS

- 41** Matemática sesgada por género
Silvia Chavarría González

ENREDADAS

- 51** Poemas matemáticos
María Antonia García de León
- 56** Infografías
Programa Interdisciplinario para el Desarrollo Profesional Docente en Matemáticas

RESEÑAS

- 59** La construcción social del conocimiento. El caso de género y matemáticas
Aurora Farfán



INVESTIGACIÓN



Matemáticas, transversalidad y género. El pensamiento matemático en el diagnóstico de enfermedades cardíacas

Angélica Moreno-Durazo*

CINVESTAV-IPN
gamoreno@cinvestav.mx

RESUMEN Compensar aspectos que producen inequidad de género en el aula de matemáticas requiere construir espacios de enseñanza y de aprendizaje desde la funcionalidad y la transversalidad del conocimiento matemático. Desde esta postura, en este artículo nos interesa analizar, a modo de ejemplo, un escenario singular de las nociones matemáticas involucradas en la explicación de situaciones de cambio y predicción. Particularmente, mostramos el uso de la variación en la interpretación de electrocardiogramas durante el diagnóstico de enfermedades cardíacas. En las consideraciones finales, narramos una experiencia con mujeres talentosas del bachillerato mexicano al tratar con dicha variación.

Palabras clave: Transversalidad, uso del conocimiento matemático, variación, género.

ABSTRACT Compensate aspects that produce gender inequality in the teaching of mathematics requires the building of spaces for teaching and learning from the functionality and transversality of mathematical knowledge. In this paper, we are interested in analyzing, as an example, a singular scenario of mathematics related to the explanation of situations of change and prediction. We show the use of variation in the interpretation of electrocardiograms during the diagnosis of cardiac diseases. In the final considerations, we narrate an educational experience with talented women from the Mexican high school when dealing with variation.

Keywords: Transversality, usage of mathematical knowledge, variation, gender.

* Angélica Moreno-Durazo, Doctora en Ciencias con especialidad en Matemática Educativa por el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV-IPN), sus investigaciones se interesan en la Construcción Social del Conocimiento Matemático y el Pensamiento y Lenguaje Variacional —temática desarrollada en sus diferentes ponencias y artículos—. Referencias bibliográficas recientes:

Cantoral Ricardo, Moreno-Durazo Angélica y Caballero-Pérez Mario, “Socio-epistemological research on mathematical modelling: an empirical approach to teaching and learning”, *ZDM Mathematics Education* 50, no. 1 (2018): 77-89.

Moreno-Durazo, Angélica. y Cantoral, Ricardo. “Prácticas predictivas en Medicina. Un estudio socioepistemológico de la variación” En *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 31, ed. Luis Serna y Daniela Páges, 639-647. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa, 2018.

INTRODUCCIÓN

Una premisa generalizada de las matemáticas se refiere a su relevancia para el desarrollo humano y a la participación del pensamiento matemático en la realización de actividades profesionales, académicas o recreativas; se acepta entonces que el uso del conocimiento matemático es fundamental en una gran cantidad de situaciones. Sin embargo, en el ámbito escolar, los contextos utilizados para aludir a tal diversidad se reducen a problemas de compra-venta y de reparto, mientras que en el caso de las matemáticas avanzadas, se le confina al tratamiento de fenómenos de movimiento o propios de la optimización. En este sentido, se plantea la necesidad del cuestionamiento siguiente: ¿a qué se refiere el uso del conocimiento matemático?, más aún, ¿cuáles son los contextos situacionales en los que es usado tal conocimiento? y ¿cómo se desarrolla el pensamiento matemático?

La Socioepistemología, en tanto teoría pragmática, alude al uso del conocimiento de manera situacional —qué, quién, cómo, para qué usa—, esto es, refiere a las prácticas en las que se construye el conocimiento matemático¹ (Cantoral, 2013). Desde esta postura, Farfán y Simón (2017) muestran que la equidad de género al interior del aula de matemáticas precisa el tránsito de un modelo de enseñanza que busca la aprehensión del objeto a uno que propicie el uso, la funcionalidad y la transversalidad del conocimiento matemático. En este sentido, un reto importante para la enseñanza de las matemáticas es la conformación de escenarios con estas características. De ahí, la relevancia de conocer cuáles son los contextos situacionales en los que es usado el conocimiento matemático.

En este artículo mostramos algunos resultados de nuestra investigación, analizamos desde la transversalidad el uso de la variación en la toma de decisiones ante situaciones de cambio y predicción, es decir, la variación —como noción matemática— es un emergente del análisis del cambio con fines predictivos. Por ejemplo, para determinar nuestra ubicación al atrapar un objeto lanzado, para aproximar el tiempo de llegada a un punto de encuentro, si acudimos caminando, o bien, al cruzar una calle, es necesario comparar el cambio en la posición del objeto o la propia durante un lapso.

Particularmente, analizamos en la interpretación de electrocardiogramas², el uso de la variación y evidenciamos su papel primordial para diagnosticar enfermedades cardíacas. A partir de este análisis caracterizamos de qué manera el pensa-

miento y lenguaje variacional están presentes en la toma de decisiones en escenarios de incertidumbre, donde la evolución del cambio no sigue leyes y presenta desenlaces inesperados.

REFLEXIONES TEÓRICAS SOBRE EL ANÁLISIS DE SITUACIONES DE CAMBIO

Un aspecto esencial para el desarrollo de nuestra investigación es el posicionamiento, desde la Socioepistemología, sobre el uso del conocimiento, y la centralidad otorgada a las prácticas que significan a los objetos matemáticos formales. En este sentido, el uso de la variación emerge en situaciones de cambio mediante la comparación de dos estados, lo cual posibilita la determinación de regularidades que permiten la predicción de resultados. Así, el binomio predecir-comparar es la esencia de las formas culturales en las que los individuos se apropian de la variación matemática, bajo el pensamiento y lenguaje variacional³. Entonces, tal binomio es una herramienta potente para analizar el uso situacional del conocimiento matemático.

Un examen con mayor detalle sobre la variación precisa distinguirla de la *variación consecutiva*, por ejemplo, para conocer la segunda derivada de una función es necesario conocer la primera derivada y, ésta a su vez requiere de la función; este tipo de enfoque sobre la variación $f^{(n)} \leftrightarrow f^{(n+1)}$ es favorecido por la matemática escolar tradicional o procedimental a través de la significación de la derivada como el límite de un cociente incremental,

$$f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$

mientras que, hablar de variación sucesiva se refiere a la articulación de los órdenes de variación —explicar el estado futuro a través de articular los estados previos, el primer orden de variación o primeras diferencias, el segundo orden de variación o segundas diferencias y así sucesivamente—, (Figura 1). Consideremos un ejemplo sencillo, si E_1 , E_2 y E_3 corresponden a las medidas tomadas a la altura de un árbol durante tres años, entonces $E_2 - E_1$ informa el crecimiento que sufrió el árbol del primer al segundo año, mientras que $E_3 - E_2$ informa el crecimiento del segundo al tercer año; de manera general, el primer orden de variación informa sobre

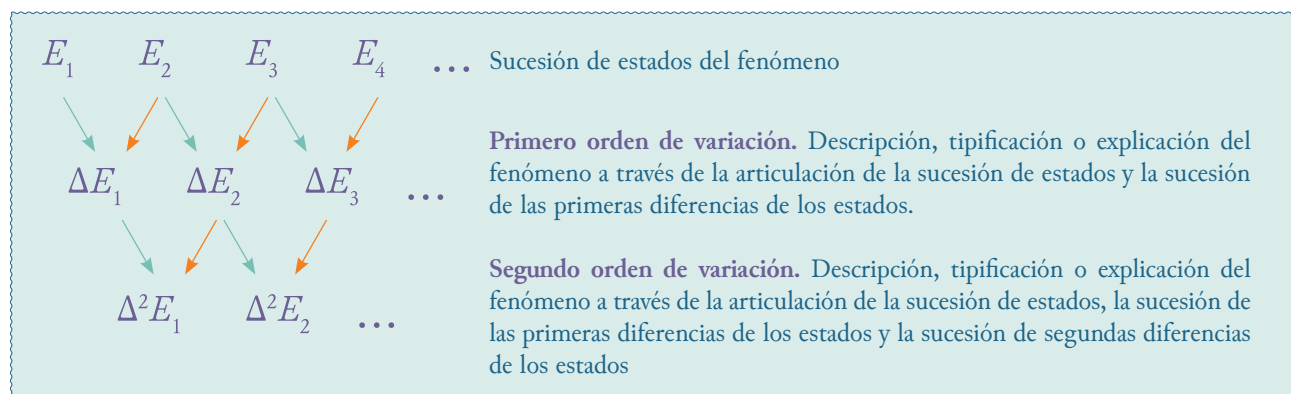
¹ Contraria a la postura de otros enfoques teóricos que privilegian la identificación de los objetos formales en “contextos extra-matemáticos”.

² Representación gráfica que mide el voltaje con respecto al tiempo en los procesos de contracción y de relajación cardíaca.

³ El pensamiento y lenguaje variacional han acompañado la constitución y la evolución de la Teoría Socioepistemológica. Éstos tienen una doble acepción, por un lado, una línea de investigación interesada en estudios socioculturales sobre la construcción y la apropiación articulada de las nociones de cambio, variación y predicción; por otro lado, una forma particular de pensamiento matemático presente en el análisis de situaciones de cambio.

el comportamiento creciente, decreciente o constante que tiene un fenómeno. Ahora bien, la tipificación del crecimiento (cada vez más, cada vez menos o siempre igual) se determina analizando el segundo orden de variación; obteniendo así, información cada vez más específica de la situación, en tanto que se articulen mayores órdenes de variación.

FIGURA 1. VARIACIÓN SUCESIVA



Fuente: Elaboración propia

Así, la Derivada como concepto no es, a primera instancia, lo que se debe introducir en el aula de matemáticas, sino la noción de comparación y predicción como prácticas que le signifiquen. Esta propuesta surge (Cantoral, 1990, 1991) bajo la idea fundacional de articular la predicción —noción esencial de las ciencias experimentales— con las conceptualizaciones formales de la Matemática, particularmente, lo analítico.

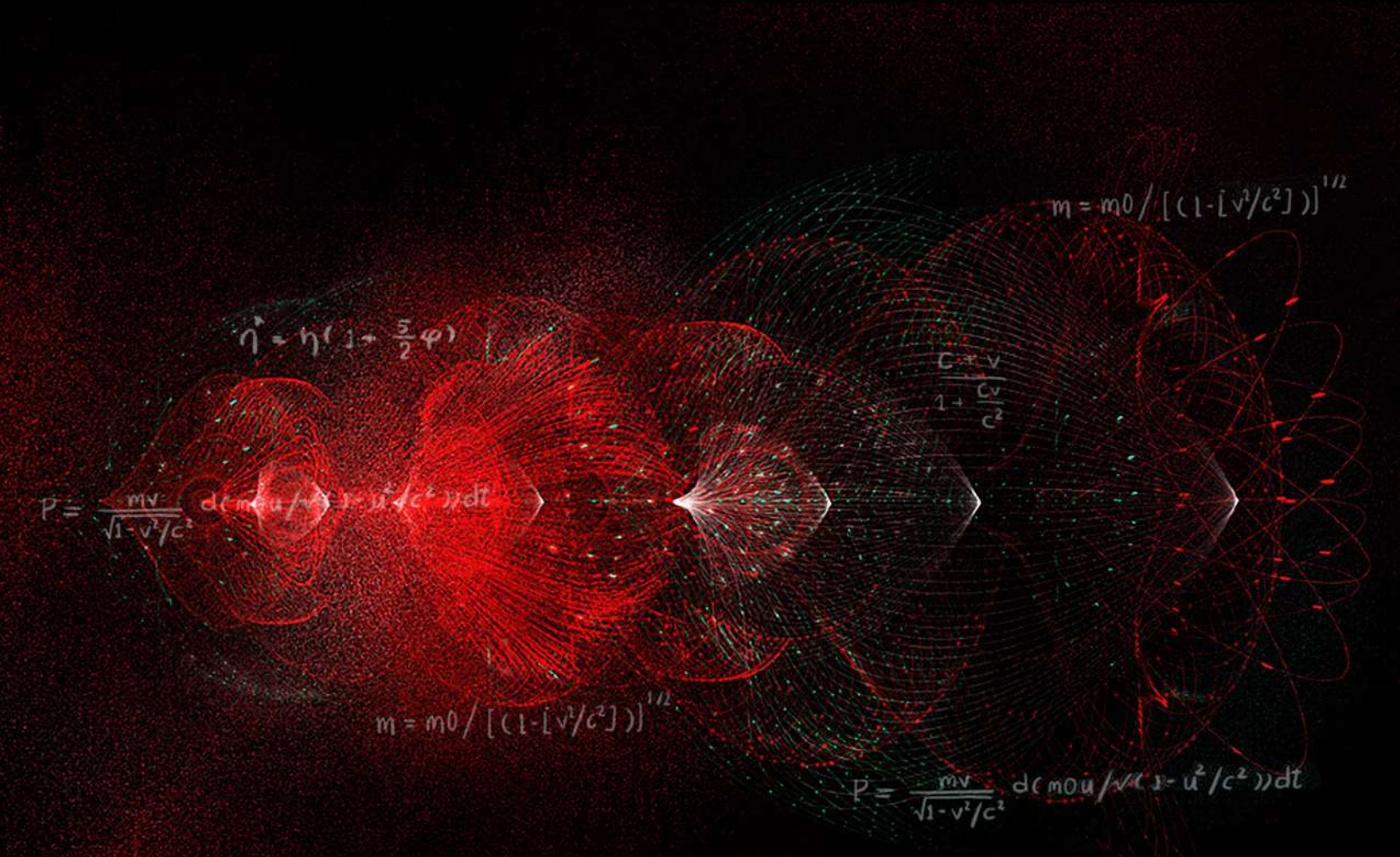
Idea fundacional. La articulación de la *predicción* —noción esencial de las ciencias experimentales— y lo *analítico* —noción propia de las Matemáticas—, permite conocer el estado inicial del sistema $x, f(x)$, y $f'(x)$, ... lo que permite conocer el estado posterior $f(x+h)$.

Por ejemplo: En la serie de Taylor, la práctica de predecir acompaña la construcción de la noción de variación

$$f(x+h) = f(x) + \frac{f'(x)h}{1!} + \frac{f''(x)h^2}{2!} + \dots$$

La consideración de la variación sucesiva como elemento esencial en el binomio predecir-comparar permitió a las investigaciones de las últimas décadas diversificar los escenarios de significación. Esto también es parte de la fundamentación de nuestra investigación, pues analizamos el uso de la variación sucesiva en la interpretación de electrocardiogramas durante el diagnóstico de enfermedades cardíacas. Este análisis fue desarrollado a través de un estudio etnográfico en el Servicio de Cardiología del Hospital Universitario “Manuel Ascunce Domenech” en Camagüey, Cuba.

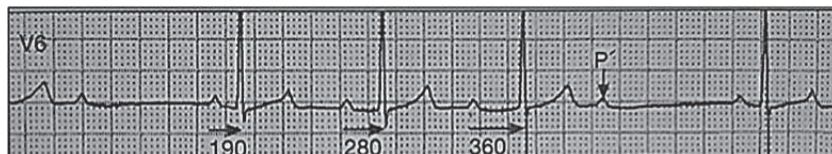
Es importante mencionar también que la realización de esta investigación amplía la naturaleza de las situaciones estudiadas por el pensamiento y lenguaje variacional, pues se entiende el análisis del cambio con fines predictivos en escenarios deterministas hacia los no deterministas.



EL USO DE LA VARIACIÓN SUCESIVA EN LA INTERPRETACIÓN DE ELECTROCARDIOGRAMAS

Para ejemplificar el uso de la variación sucesiva en el diagnóstico de enfermedades cardíacas, recurrimos a los bloqueos en la conducción del impulso eléctrico en la zona auriculoventricular –en adelante, Bloqueo AV, BAV (figura 2)– como la enfermedad a diagnosticar. Presentamos el diálogo con un cardiólogo sobre un caso de BAV y la caracterización que presentan los libros; en ambos, analizamos los argumentos sobre la cuantificación del cambio que sustentan tal diagnóstico.

FIGURA 2. ELECTROCARDIOGRAMA DE BAV GRADO II MOBITZ I



Fuente: Castellano y Attie (2004)

El uso de la variación sucesiva en la caracterización institucional de Bloqueos AV

Las características electrocardiográficas del BAV tipo Mobitz I son: a) prolongación progresiva del intervalo PR; b) disminución progresiva del incremento del intervalo PR de latido a latido; c) disminución del intervalo RR; d) la pausa producida por la onda P bloqueada es menor a la suma de dos intervalos PP y es igual a la suma de dos intervalos PP menos la suma total de los incrementos de conducción, y e) el intervalo RR producido después de la pausa es mayor que el último intervalo RR producido antes de la onda P bloqueada (Lobelo, et al. 2001, p. 2126. Énfasis por la autora).

Observemos que, la identificación del enlentecimiento en la conducción de los estímulos eléctricos es necesario para este diagnóstico. El apartado a) indica una prolongación progresiva de este intervalo PR —correspondiente a la identificación de un comportamiento creciente— y además, se especifica en el apartado b) una disminución en el incremento —identificando así un comportamiento creciente cada vez menor. Por ejemplo, en la figura 1 los valores del intervalo PR (señalados con flechas) son 190, 280 y 360 milisegundos correspondientes a tres latidos del corazón consecutivos; ahora, cuantificando el cambio, notamos que la duración es mayor en cada latido, pero ¿qué tanto crece? la duración del segundo latido es 90 milisegundo más grande que la del primero, mientras que la duración del tercer latido es 80 milisegundo más grande que el segundo, de donde el comportamiento global es de crecimiento cada vez menor.

Mayor detalle sobre la confluencia entre distintas caracterizaciones para el BAV se pueden consultar en (Moreno-Durazo y Cantoral, 2017), en donde mostramos que aún cuando las condiciones o las características parecieran no ser iguales tienen en el fondo el mismo análisis sobre el cambio.

El uso de la variación sucesiva a través de las prácticas y los argumentos en el diagnóstico

Durante el estudio etnográfico, retomamos el diagnóstico de los bloqueos auriculoventriculares y nos centramos en los argumentos para su diagnóstico a través de la interpretación de electrocardiogramas. En la *tabla 1* mostramos los argumentos emergentes en la entrevista con el cardiólogo, donde plantea un escenario en el diagnóstico de un BAV grado II Mobitz I, asignando valores para la duración del intervalo PR.

TABLA 1. ARGUMENTOS SOBRE EL DIAGNÓSTICO DE BAV GRADO II MOBIZ I

Cardiólogo: cada prolongación es menor que la que le antecede. O sea, él arranca en 0.20 —se prolonga a 0.24— el otro se prolonga; o sea, aumentó 4 centésimas de segundo
Cardiólogo: el siguiente ya no sería 0.28 sino sería 0.26. Esto es exacto, esto siempre es exacto
Investigadora: el incremento ¿debe ser menor que 4? Puede ser
Cardiólogo: no, no; menor que 4, pero nunca más. Pero eso tiene una explicación matemática y de las células, desde el automatismo de la célula

Fuente: Extracto de las entrevistas iniciales

Antes de proporcionar el valor numérico que tendría el intervalo PR en el tercer latido, el cardiólogo calcula cuál es la diferencia entre los valores del intervalo PR del primero y del segundo latido; de manera que, el valor de la diferencia entre el segundo y el tercero debe ser menor (tabla 2). Con esto, el cardiólogo alude a la variación sucesiva hasta segundo orden, pues analiza el cambio en la duración del intervalo y también, el cambio del cambio; entonces, el primer orden corresponde al “crecimiento en el valor” del intervalo PR y el segundo orden se presenta al tipificar el crecimiento como “cada vez menor”.

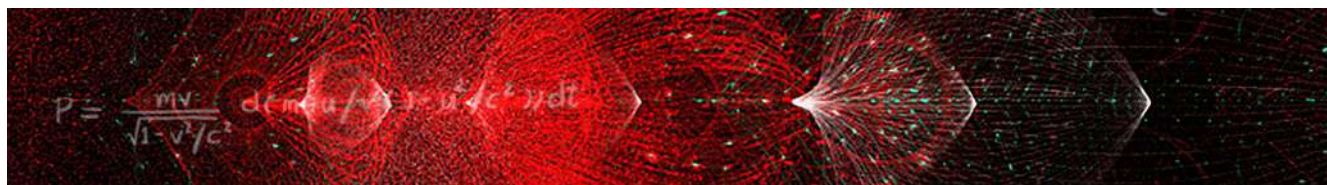


TABLA 2 ANÁLISIS DEL INTERVALO PR EN UN CASO DE BAV GRADO II MOBILTZ I

Intervalo PR (primer latido)	Intervalo PR (segundo latido)	Intervalo PR (tercer latido)
0.20 s	0.24 s	X (después del cálculo propone 0.26 s)
0.04 s (diferencia en el intervalo PR del primer y segundo latido)	Incremento < 0.04 s (después del cálculo se propone 0.02 s)	

Fuente: Elaboración propia

Ejemplos más detallados sobre el uso de la variación sucesiva en la interpretación de electrocardiogramas pueden consultarse en (Moreno, 2018; Cantoral, Moreno-Durazo y Caballero-Pérez, 2018).

REFLEXIONES HACIA EL ÁMBITO EDUCATIVO

Particularmente, encontramos en la Cardiología un ejercicio de referencia que permite la resignificación de la variación sucesiva en la determinación de prácticas predictivas (predicciones, estimaciones, inferencias, entre otras). Los argumentos que siguen los cardiólogos para referirse al cambio y al cambio del cambio, tienen una naturaleza similar a aquella en la que el sentido simbólico corresponde a expresiones diferenciales como: dy , d^2y , d^3y , ya que $d^2y = d(dy)$ y $d^3y = d(d^2y) = d(d(dy))$. Es importante reconocer que, bajo este enfoque, la variación sucesiva alude a especificaciones cada vez más refinadas sobre el comportamiento del fenómeno, según el orden de variación utilizado.

Entonces, en la tabla 3 incluimos a la cardiología en los escenarios de significación propuestos por Cantoral (2004).

TABLA 3. SIGNIFICACIÓN DE LA VARIACIÓN SUCESIVA

Cálculo	Física	Geometría	Cotidiano	Cardiología
$f(x)$	Posición	Ordenada	Estatura: pequeño, mediano, grande	Medida del intervalo RR
$f'(x)$	Velocidad	Pendiente	Noción de crecimiento	Prolongación del intervalo latido a latido
$f''(x)$	Aceleración	Concavidad	Cantidad de crecimiento	Disminución en la prolongación latido a latido
Fuente: Cantoral (2004)				Fuente: (Moreno, 2018)

Esta base de significaciones para la variación fue utilizada en las sesiones del taller *Desarrollo del Pensamiento Matemático. Estrategias para jóvenes de Talento Media Superior*, donde participaron mujeres talentosas del bachillerato mexicano⁴. En esa ocasión, concretamos en tres sesiones de trabajo el estudio de la variación sucesiva (hasta segundo orden de variación), a través de situaciones de llenado de recipientes, situaciones de desplazamiento con variación en la velocidad y la interpretación del electrocardiograma (caso expuesto anteriormente). Las jóvenes identificaron la transversalidad del saber —a partir de las prácticas de comparación, seriación, estimación y predicción— y articularon las tres situaciones mediante la variación sucesiva. Los argumentos emergentes de las situaciones de movimiento y llenado corresponden con su contexto, más aún, les fueron de utilidad para explicar el cambio en el escenario médico y establecer analogías entre una persona que se desplaza a velocidad cada vez menor, un recipiente con forma de cono que es llenado a flujo constante (la altura crece cada vez menos) y el bloqueo auriculoventricular grado II Mobitz I.

⁴ Colaboración realizada con el Programa Interdisciplinario sobre Política y Práctica Educativa (PIPE-CIDE) durante la edición Mujeres D.F. en 2016.

La discusión hasta aquí realizada corresponde a un ejemplo de la funcionalidad y la transversalidad del conocimiento, que como mencionan Farfán y Simón (2017) son aspectos necesarios en el aula de matemáticas para contrarrestar aspectos de desigualdad de género. Más aún, mostramos algunos elementos esenciales relativos al Pensamiento y lenguaje variacional para construir escenarios que evidencien la contextualidad, la funcionalidad y la transversalidad del saber —elementos del aula extendida (Cantoral, 2013)—, es decir, la variación sucesiva, el binomio comparación-predicción, las prácticas que acompañan la construcción de la variación y otras más.

CONSIDERACIONES FINALES

La caracterización del uso de la variación sucesiva en la práctica médica del cardiólogo es un resultado relevante en el ámbito educativo, al proporcionar rutas de rediseño del discurso matemático escolar. En un sentido, potencia el estatus de la variación sucesiva no solo como herramienta para la significación de la derivada (Cantoral y Farfán, 1998), sino como un elemento primordial en la toma de decisiones frente a situaciones de cambio inesperado. Por otro lado, con base en esta investigación, se identifica una manera en la que la abducción —habitualmente no considerada en las clases de matemáticas, pero sí parte del pensamiento matemático— participa en los procesos de análisis variacional donde se significan los objetos matemáticos formales del cambio.

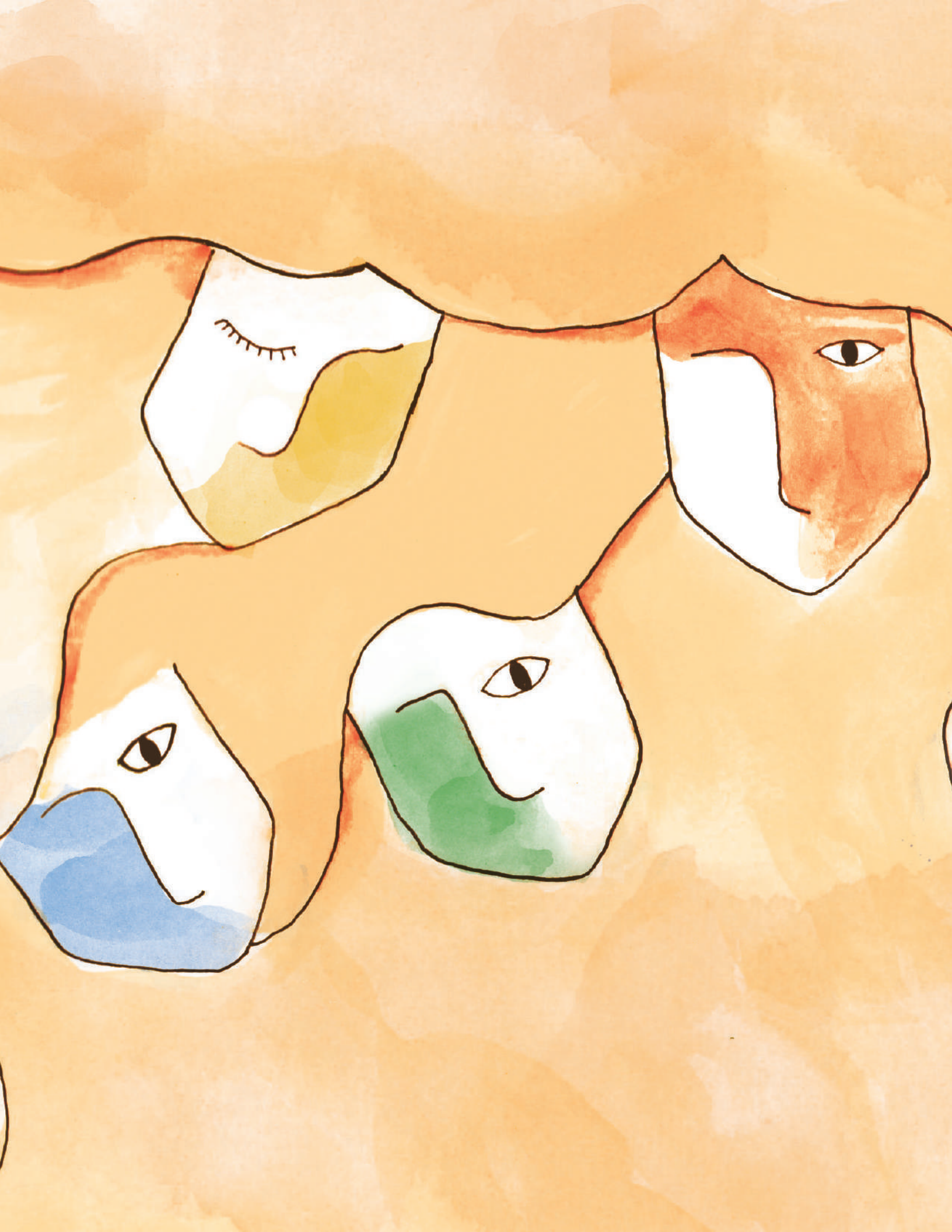
Además, conlleva un aporte teórico relevante dentro de la línea de investigación acerca del pensamiento y lenguaje variacional, pues logra articular los conceptos asociados al estudio del cambio con fines predictivos en situaciones deterministas —es decir, que siguen leyes de cambio— con elementos emergentes al analizar situaciones no deterministas; brindando así, una postura sobre las formas de pensamiento matemático que se ponen en juego en situaciones de naturaleza diversa.

Un resultado principal que no forma parte de la discusión desarrollada en este artículo, pero sí es importante resaltar, es que con base en nuestra investigación se identificó y caracterizó un principio del pensamiento matemático, el principio Estrella, presente en las predicciones, inferencias o anticipaciones que realizan los individuos a través del análisis de la pequeña variación; lo cual puede consultarse en (Moreno, 2018). Lo que en general se puede entender como el análisis de las causas y los efectos en la toma de decisiones, en Matemáticas, tiene mecanismos propios sobre la variación y el razonamiento abductivo.



BIBLIOGRAFÍA

- Cantoral, Ricardo. *Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa*. Barcelona: Gedisa, 2013.
- Cantoral, Ricardo y Farfán, Rosa María. “Pensamiento y lenguaje variacional en la introducción al análisis”. *Epsilon* vol. 42, (1998): 353-369.
- Cantoral, Ricardo, Moreno-Durazo, Angélica. y Caballero-Pérez, Mario. “Socio-epistemological research on mathematical modelling: an empirical approach to teaching and learning”. *ZDM Mathematics Education* vol. 50, núm.1, (primavera 2018): 77-89. <https://doi.org/10.1007/s11858-018-0922-8>
- Castellano, Carlos y Attie, Fauser. “Bloqueos atrioventriculares”, en *Electrocardiografía clínica*. Madrid: Elsevier, 2004.
- Farfán, Rosa María y Simón, María Guadalupe. “Género y matemáticas: una investigación con niñas y niños talento”. *Acta Scientiae*, vol.19, núm.3 (Verano 2017): 427-446.
- Lobelo, R., Hernández, A., González, J. y Moro, C. “Bloqueo Aurículo-Ventricular”. *Medicine* vol.8, núm. 40, (2001): 2125-2131.
- Moreno, Gloria Angélica. “Principios del pensamiento matemático: el principio estrella en la práctica médica. El uso de la pequeña variación en el diagnóstico y el tratamiento de enfermedades cardíacas”. Tesis doctoral. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, 2018. https://www.researchgate.net/publication/327571578_Principios_del_pensamiento_matematico_el_principio_estrella_en_la_practica_medica_El_uso_de_la_pequena_variacion_en_el_diagnostico_y_el_tratamiento_de_enfermedades_cardiacas
- Moreno-Durazo, Angélica y Cantoral, Ricardo. “El uso de los órdenes superiores de variación en la interpretación clínica del electrocardiograma”. En *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 30, ed. Luis Serna y Daniela pp. 927-935. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa, 2017.





Transversalidad de género en la enseñanza de las matemáticas

María Guadalupe Simón Ramos*

*Universidad Autónoma de Tamaulipas
gsimon@docentes.uat.edu.mx*

RESUMEN La diversidad en nuestras aulas tiene distintos orígenes, podríamos hacer referencia a aquellos de tipo étnico, discapacidades, intereses, entre otros. Desde la matemática educativa se ha dado una especial importancia a aquellos de tipo cognitivo y también a los factores afectivos. En este artículo corresponde el turno a un aspecto relativamente joven dentro de esta disciplina, pero de mucha tradición en los estudios de género: y es cómo el sexo al que pertenece el profesorado y la presencia de hombres y mujeres en el aula guían de un modo u otro las decisiones y acciones educativas.

Palabras clave: Matemáticas, género, educación.

ABSTRACT The diversity in our classrooms has several origins, we could make references to those of kind ethnic, disability, interests, between others. From the Mathematic Education, there's been an especial importance to cognitive and affective factors. In this article corresponds the turn to an aspect relatively young in this discipline, that has a long tradition in gender studies. And this is how the sex of professors and the presence of men and women in the classroom guide on one way or another educative decisions and actions.

Keywords: Mathematics, gender, education.

* Doctora en Ciencias con Especialidad de Matemática Educativa por el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV-IPN), Distrito Federal, México. Profesora-Investigadora de tiempo completo de la Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT). Candidata a Investigadora Nacional del Sistema Nacional de Investigadores. La línea de investigación que cultiva, *Género construcción social del conocimiento matemático*, le ha permitido incursionar en un campo hasta ahora poco explorado en su disciplina.

Ha sido autora y coautora en publicaciones relacionadas con la Matemática Educativa y la Perspectiva de Género, entre ellas: la Revista Venezolana de Estudios de la Mujer, el Acta Scientiae y el Boletín de Educación Matemática. Es coautora junto con la Dra. Rosa María Farfán del libro *Construcción Social del Conocimiento. El caso de Género y Matemáticas*.

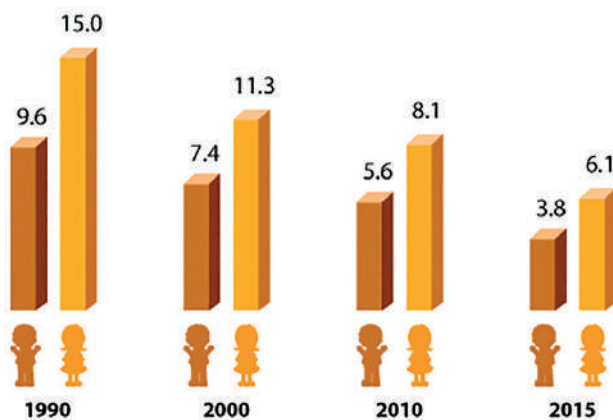
INTRODUCCIÓN: PROBLEMÁTICA

En principio, reflexionemos sobre algunos aspectos que nos dan luz sobre cómo las mujeres representan a una población que se encuentra en riesgo educativo. Para analizar con mayor detalle cómo a través de los años se han establecido diferencias por género, que afectan principalmente a las mujeres, presentaré algunos datos.

Educación básica

En México el porcentaje de mujeres analfabetas siempre ha superado al de hombres, afortunadamente a través de los años éste ha disminuido y las mujeres se han ido integrado al sistema educativo, al campo laboral activamente, así como al espacio público. Por supuesto, siempre con las implicaciones y costos que esto tiene.

ILUSTRACIÓN 1. PORCENTAJE DE LA POBLACIÓN ANALFABETA POR SEXO



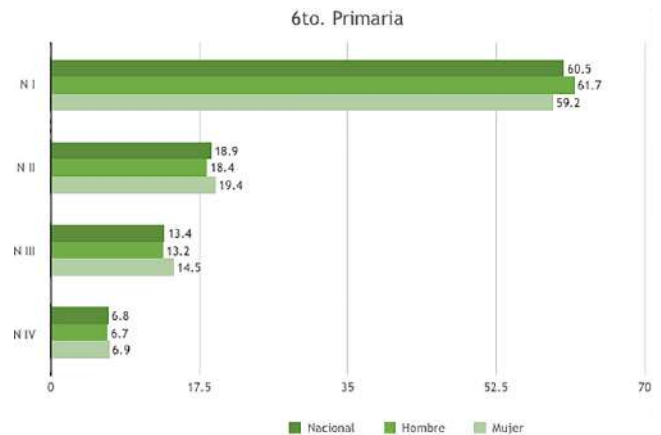
Fuente: INEGI 2015

En la actualidad podemos encontrar que entre la población en edad escolar (6 a 14 años) hay más mujeres matriculadas en el correspondiente nivel básico. Esto debido, según algunas investigaciones, a las acciones afirmativas que se han puesto en marcha para lograr equidad en educación. Sin embargo, esto nos hace cuestionarnos ahora ¿qué está pasando con los varones en este grupo de edad? Desde el género podemos ofrecer una respuesta, pues serán también mandatos de este tipo los que impidan que los niños no puedan acceder o tengan que abandonar el sistema educativo, pues aún son considerados la principal fuerza laboral en algunas familias o comunidades.

Indicadores sobre el aprovechamiento de mujeres en matemáticas

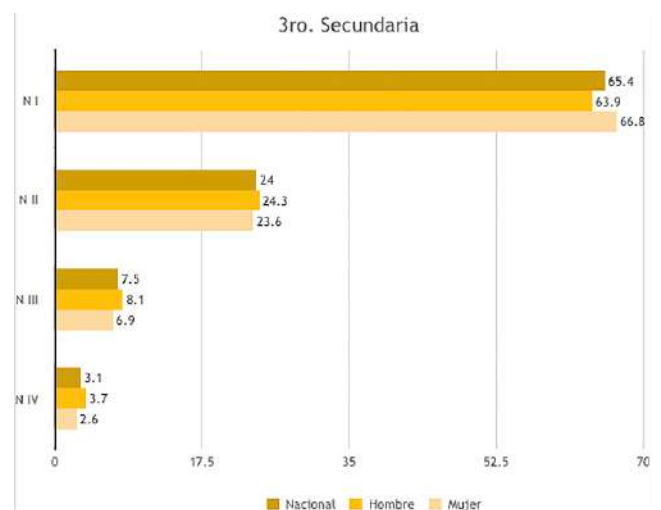
Por otro lado, los resultados educativos también son un indicador sobre la situación que vivimos las mujeres en matemáticas. Las gráficas uno y dos muestran los resultados del Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes (PLANEA), una prueba que se aplica anualmente a los estudiantes del nivel básico en México, primaria, secundaria y medio superior (INEE, 2015), con el objetivo principal de conocer la medida en que los estudiantes logran el dominio de un conjunto de aprendizajes esenciales, al término de los distintos niveles de la educación obligatoria en lengua y matemáticas.

GRÁFICA 1. PORCENTAJE DE ESTUDIANTES POR NIVEL DE APROVECHAMIENTO EN PLANEA 2015

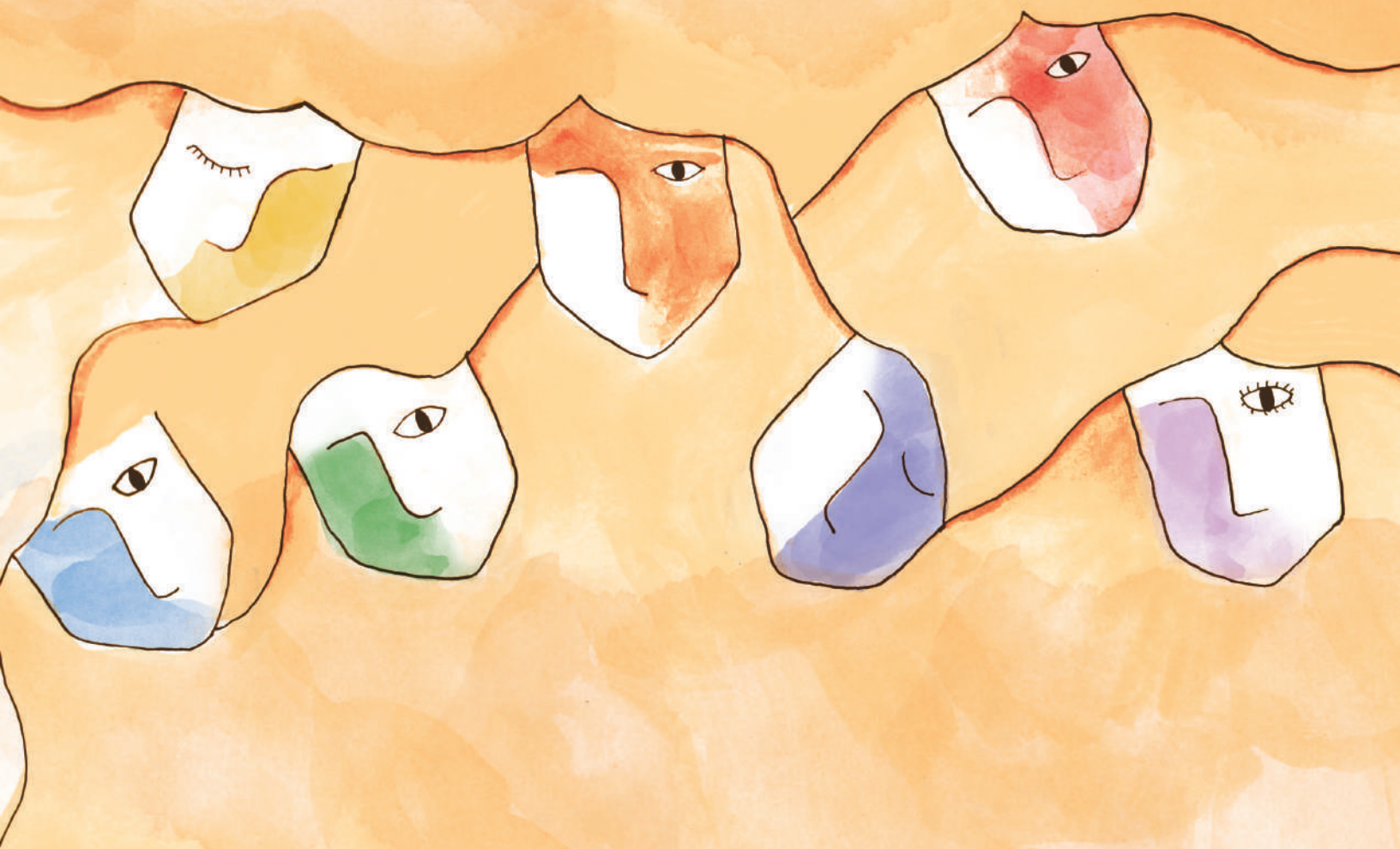


Fuente: INEE (2016)

GRÁFICA 2. PORCENTAJE POR NIVEL DE APROVECHAMIENTO PLANEA 2015



Fuente: INEE (2016)



Como es de esperarse, y esa es la razón que nos lleva a realizar nuestro trabajo, los resultados no son alentadores, pues en los niveles más bajos de dominio se encuentra el grueso de la población. El dato que llama nuestra atención es el que se refiere a la comparación por sexo en los resultados de la prueba en matemáticas, ya que al pasar de primaria a secundaria (es decir de la infancia a la adolescencia), los resultados de las niñas bajan considerablemente y encontramos a más niñas en los niveles más bajos, pero también a menos niñas en los niveles más altos. En los resultados más recientes de PLANEA en Secundaria (INEE, 2017) pareciera que esta brecha en cuanto a puntuación comienza a reducirse, sin embargo, habrá que esperar el comportamiento de estos resultados en próximas emisiones de la prueba.

Desde la perspectiva de género se han propuesto explicaciones al respecto y algunas de ellas proponen que esto se debe, principalmente, a las exigencias sociales que piden a las adolescentes comportarse de acuerdo con el rol de género que juegan en la sociedad, el cuál históricamente ha tenido negado a las mujeres el acceso al conocimiento y a la libertad de pensamiento. Desde nuestra postura, consideramos que este problema tiene raíces todavía más amplias y tiene que ver incluso con la misma Matemática.

A nivel internacional los resultados que observamos en México se replican. En la prueba que se aplica desde el Programa Internacional para la Evaluación de los Alumnos (PISA) son las chicas quienes tienen resultados más bajos en matemáticas y ciencias. Y estas diferencias se incrementan cuando observamos los resultados entre estudiantes con alto desempeño, al ser las mujeres quienes tienen una puntuación más baja. Según los resultados de esta prueba, en México el 59% de las chicas y el 54% de los chicos no alcanzan el nivel mínimo de competencia (Nivel 2) en matemáticas. En cuanto a la puntuación total, los chicos en promedio superan a las chicas por siete puntos y esta diferencia es mayor entre los estudiantes con alto desempeño, cuya ventaja es de 16 puntos. El análisis de los resultados de esta prueba, al ser contrastados con los relacionados con la motivación e intereses del estudiantado, muestran que cuando las chicas y los chicos tienen la misma confianza en sí mismos, se reduce la brecha de género en rendimiento en Matemáticas (OCDE, 2016: 4).

Estos resultados de PISA y algunas investigaciones en el tema han dado luz al respecto (Poblete, 2011; Farfán y Simón, 2016). Pareciera que son los factores afectivos un aspecto importante, es decir, entre más motivadas, interesadas y capaces se sientan nuestras estudiantes, mejores resultados

obtendrán. Lo cual podría significar que algo estamos haciendo mal en nuestras aulas, porque estamos provocando que las mujeres se sientan menos capaces que los varones.

Nivel superior

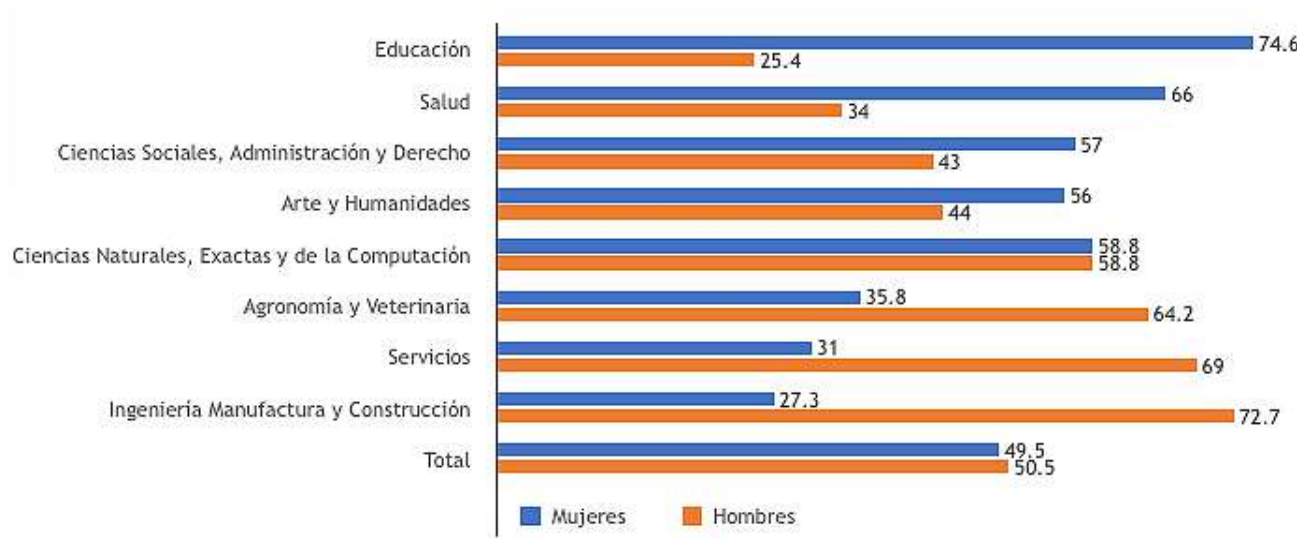
Analicemos ahora la distribución por sexo en cuanto a elección profesional. En México encontraremos a una mayor cantidad de mujeres en áreas relacionadas con la salud, los cuidados y la atención a los otros como educación, ciencias de la salud, ciencias sociales y administración, además de en artes y humanidades. Mientras que los varones tienen una representación mayor en ingeniería, manufactura y construcción, agronomía, veterinaria, ciencias naturales y exactas, áreas estrechamente relacionadas con matemáticas (ANUIES, 2017).

DEMOCRATIZAR EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS

Los resultados que hemos presentado se contraponen con la idea con la que trabajamos desde la Matemática Educativa. La propuesta Socioepistemológica para la enseñanza de las matemáticas sostiene la idea de que todas y todos deberíamos poder usar y disfrutar del conocimiento matemático en nuestras vidas (Cantoral, 2013). Los datos que acabamos de analizar nos muestran que en especial las mujeres, no hemos alcanzado ese regocijo o no hemos tenido la libertad de alcanzarlo.

A nivel internacional se ha puesto la mirada en el mismo tema, las mujeres y las condiciones en las que viven y se desarrollan en nuestras sociedades. Los países miembros de

GRÁFICO 3. MATRÍCULA DE MUJERES Y HOMBRES EN LICENCIATURA UNIVERSITARIA Y TECNOLÓGICA

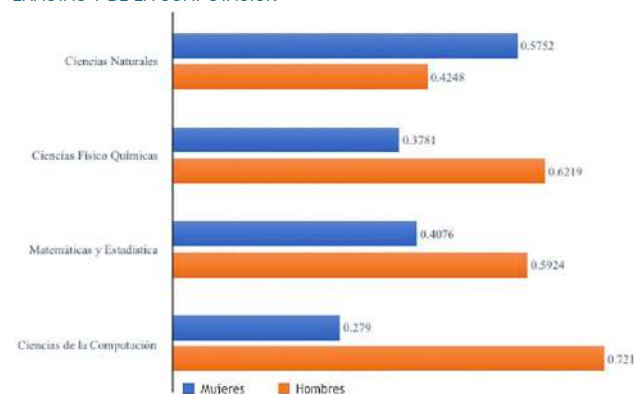


Fuente: INEGI-INMUJERES 2016: 104

Además de esto, al analizar con detalle el área de Ciencias Naturales, Exactas y de la Computación, un área que pareciera avanzar hacia la igualdad entre sexos, podemos encontrar un sesgo aún más notorio.

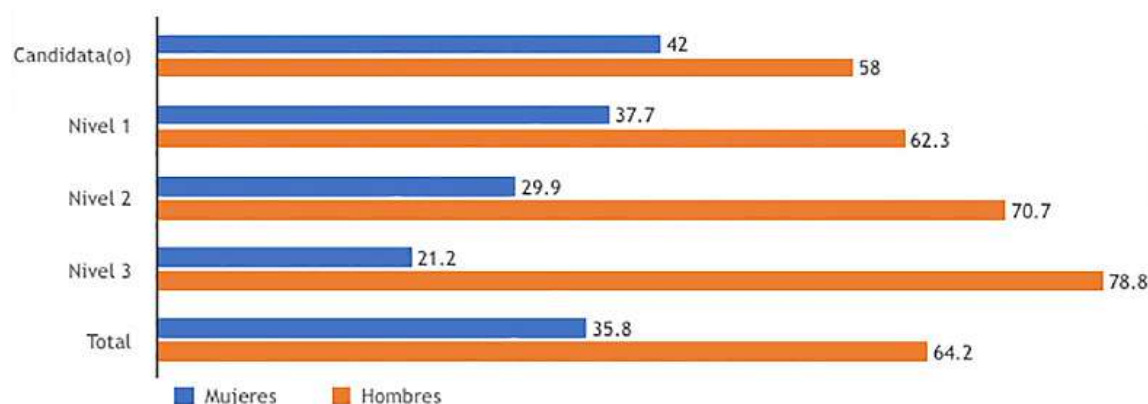
Por otro lado, el reconocimiento académico es otro aspecto en el que se tiene olvidadas a las mujeres; ni que decir de la cantidad de premios Nobel que se han otorgado a mujeres (47 de 939). En México, el Sistema Nacional de Investigadores el que otorga el reconocimiento dentro del mundo de la producción científica, dando la categoría de investigadora o investigador “nivel 3” como la más alta. Como podemos observar en la gráfica, a mayor nivel de reconocimiento, la cantidad de mujeres disminuye. Es decir que, aún en la actualidad, en la “era moderna”, las mujeres tenemos un papel secundario en nuestras sociedades.

GRÁFICA 4. MATRÍCULA EN CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA COMPUTACIÓN



Fuente: ANUIES (2016)

GRÁFICA 5. INVESTIGADORAS E INVESTIGADORES EN EL SNI



Fuente: SNI (2016)

la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en el año 2000, fijaron ocho propósitos para el desarrollo humano, para atender las necesidades humanas más apremiantes. Entre estos ocho objetivos se incluyó “promover la igualdad de género y la autonomía de la mujer” y al respecto se desencadenaron una serie de acciones medibles en términos cuantitativos. Podemos decir que en educación México logró uno de los objetivos que se habían fijado, “lograr el acceso igualitario en educación media superior para el 2015”, actualmente la población en este nivel tiene a un 51% de mujeres (INEE, 2016). En ese mismo año se reevaluaron estos objetivos y se propusieron ahora 15 Objetivos de desarrollo sustentable de los cuáles el número cinco se refiere a “lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas”. Para ello se establecieron cinco metas, las cuáles consideramos tres competen directamente al área educativa. Estas metas son: poner fin a la discriminación y violencia de género, promover el uso de las tecnologías de la información y la comunicación entre las mujeres y empoderar a las mujeres y las niñas.

ESTEREOTIPOS EN EL AULA DE MATEMÁTICAS

Analicemos ahora cómo se viven los mandatos de género en nuestras aulas. Existen diversos estereotipos de género que se promueven al interior de las aulas y que frenan el desarrollo tanto de hombres como de mujeres. Algunos de éstos son: las mujeres son mejores en Lengua y Humanidades, mientras que los hombres en Matemáticas, Ciencia y Tecnología; ellas son responsables, tranquilas y cooperadoras, ellos inteligentes y competitivos. Existen también estereotipos que descalifican ciertas conductas para un sexo, pero las reconocen como positivas para el otro, por ejemplo: “si las mujeres, en especial las adolescentes, se muestran agresivas, confrontan a la autoridad o toman riesgos, se les considera como chicas malas o difíciles; pero, si son los hombres quienes confrontan, son agresivos y toman riesgos, están mostrando rasgos naturales de su personalidad, que además se reconocen como conductas de liderazgo y superioridad intelectual (Ramírez y Ursini, 2017; Mingo, 2006).

TABLA I. ESTEREOTIPOS DE GÉNERO EN EL AULA DE MATEMÁTICAS

Ellas	Ellos
Mejores en Lenguas y Humanidades	Mejores en Matemáticas, Ciencia y Tecnología
Organizadas, responsables, tranquilas y cooperadoras.	Inteligentes y Competitivos
Si confrontan, muestran agresividad y toman riesgos, son chicas malas o difíciles	Si confrontan, muestran agresividad y toman riesgos, manifiestan superioridad y liderazgo
Las mujeres no son las más hábiles en matemáticas, por eso no participan mucho o preguntan de forma personal a la profesora.	Prefieren rapidez, competencia y acertar la respuesta

Fuente: elaboración propia

Sin duda, los comportamientos y actitudes que el estudiantado muestra en el aula y que son reforzados o aprobados por el profesorado, corresponden a los roles que jugamos en la sociedad. De este modo, se reafirma el planteamiento de algunos autores sobre la escuela como una de las instituciones sociales reproductoras de la cultura dominante, lo cual se extendería a las desigualdades de género (Poblete, 2011: 65).

Definiciones

A todo esto, ¿Qué es el género? El Instituto Nacional de las Mujeres (IN-Mujeres) define Género como el conjunto de ideas, creencias y atribuciones sociales, construidas en cada cultura y momento histórico, tomando como base la diferencia sexual, a partir de la cual se elaboran los conceptos de “masculinidad y femineidad” que determinan el comportamiento, funciones, oportunidades, valoración y relaciones entre mujeres y hombres (Inmujeres, 2007: 71).

Por lo tanto, hacer investigación en género y matemáticas implica no solo poner nuestra atención en las diferencias en las pruebas estandarizadas o el aprovechamiento escolar de mujeres y hombres, sino en las raíces de esta problemática y cómo son trastocadas por la matemática.

Otras investigaciones, también han dado cuenta de factores que propician inequidad de género en el aula de matemáticas (Ursini y Ramírez, 2017; Farfán y Simón, 2016). Aquí algunas de ellas:

- El tipo de interacciones diferenciadas por género que establece el profesorado en la clase de matemáticas;
- Los estereotipos de género de los padres y madres de familia;
- La creencia de que las matemáticas son un dominio masculino;
- La creencia de que las matemáticas son útiles sobre todo para la vida futura de los varones;
- Las estrategias de compensación que diseña el profesorado con la intención de propiciar la equidad de género;
- Las expectativas de aprendizaje de las matemáticas, diferenciadas por género, que tiene el profesorado;

- Los estereotipos de género del profesorado acerca de los comportamientos para mujeres y hombres.

Pero a todo esto, ¿dónde queda la Matemática? Desde la perspectiva socioepistemológica no solo el ambiente de aula, las acciones de docentes y estudiantes juegan un papel en la construcción de conocimiento. Lo juega también aquello que se pretende enseñar (la Matemática misma), su construcción, usos históricos y socioculturales.

Algo que es muy claro es que, en el aula tradicional, las mujeres y otros grupos sociales, quedan excluidos de la construcción de conocimiento matemático por varias razones. Desde la teoría Socioepistemológica se han dado caracterizaciones, cada vez más finas, sobre el discurso que vive en las aulas, el cual se ha denominado “discurso matemático escolar”.

Cantoral Farfán, Lezama y Martínez (2006: 86) mencionan que este discurso se refiere al establecimiento de bases de comunicación para la formación de consensos y la construcción de significados compartidos. De este modo, dicho discurso se refiere más que a los planes, programas de estudio y libros de texto, también a las creencias y concepciones de profesorado, estudiantado y comunidad académica en general. Cantoral y Soto (2014: 86) mencionan que este discurso reproduce una particular forma de hegemonía que produce exclusión. Dicho discurso tiene las siguientes características y formas en las que excluye a las mujeres de la construcción de conocimiento matemático:

Discurso Matemático Escolar Actual	Formas en las que excluye a las mujeres
<i>Carácter utilitario</i>	La forma en la que las jóvenes construyen conocimiento matemático, está estrechamente relacionada con el uso y funcionalidad de este conocimiento. Características que no se privilegian en el discurso matemático escolar tradicional.
<i>Atomización de conceptos</i>	No considera los aspectos sociales, contextuales y culturales propios del rol que juegan las mujeres en la sociedad.
<i>Carácter hegemónico</i>	Reconoce principalmente a la figura masculina como constructora de conocimiento matemático.
<i>Conocimiento acabado y continuo</i>	La mecanización de conceptos o memorización de procedimientos no está dentro de las metas principales de las mujeres, pues su estilo de aprendizaje es abierto y reflexivo.
<i>Falta de marcos de referencia para su resignificación</i>	Los marcos de referencia en los cuales se da significado al conocimiento matemático no son aquellos en los que tradicionalmente las mujeres participan.

Como podemos observar, este discurso no reconoce a las mujeres como constructoras de conocimiento matemático, se reconoce en el aula a figuras como la de Pitágoras, Newton o Einstein, sin tomar en cuenta a aquellas mujeres que a lo largo de la historia han contribuido a éste y mucho menos a las mexicanas o latinoamericanas. En México tenemos a Elvira Zenaida Ramos o a Mónica Clapp, solo por mencionar algunas. De este modo se ha desarrollado la idea de que el conocimiento matemático solo es producido por los hombres y solo ellos tienen la capacidad y el don divino para hacerlo. Por ejemplo, en la edad media los hombres dedicados a la ciencia eran considerados magos y las mujeres eran llamadas brujas y las quemaban en la hoguera. Este discurso matemático dominante no permite a las mujeres que el conocimiento tenga una utilidad, no solo para tratar casos particulares, sino para hacer un bien a la comunidad. Su enseñanza es abstracta, sin marcos de referencia en los cuáles el conocimiento sea contextualizado, se le dé un sentido y significado, además de estar seriado en una lista de temas continua y lineal que no permite el movimiento entre ellos.

Conciencia de género y enseñanza de las matemáticas.

Respecto a la reflexión que ha dado pie a este artículo, ¿Cómo el género influye en las acciones de los docentes dentro del aula de matemáticas?

Al interactuar con el profesorado en distintos espacios de reflexión, tales como conferencias, talleres o charlas hemos tenido la oportunidad de ampliar nuestra perspectiva e identificar algunos aspectos que merecen ser analizados con mayor detalle en futuros proyectos. En estos espacios de interacción hemos preguntado al profesorado en activo lo siguiente:

- ¿Existen diferencias en el desempeño escolar entre alumnas y alumnos? ¿Cuál es su experiencia en su centro educativo?
- ¿Por qué no muchas mujeres eligen profesiones relacionadas con matemáticas?
- ¿Cómo podemos promover que las jóvenes que gustan de las matemáticas las vean como una opción profesional?

Ante estas preguntas el profesorado responde que debe existir un equilibrio en el trato a mujeres y hombres y más aún, que no existen diferencias notorias en el desempeño entre mujeres y hombres, pues en la actualidad esta es una problemática ya superada.

Estos resultados nos dieron evidencia de la escasa conciencia de género por parte del profesorado, es decir, no existe con-

ciencia acerca de cómo los mandatos de género rigen nuestras acciones en el día a día, las relaciones que establecemos con otras personas, nuestras decisiones a nivel profesional y por supuesto en el trabajo en el aula.

Tratando de ahondar más en el tema nos hemos encontrado con investigaciones como la de Sonia Ursini y Martha Ramírez (2017) las cuáles dan evidencia de un trato diferenciado hacia niñas y niños con edades entre 11 y 15 años, en el nivel secundario en México. En esta investigación se documenta la observación de clase y entrevistas que se realizaron en escuelas secundarias de área metropolitana de la Ciudad de México. Describo aquí algunos fragmentos de las clases y de las entrevistas que muestran las adaptaciones que hacen las docentes como una forma de compensar lo que mencionan como talento de los hombres y falta de talento de las mujeres.

ILUSTRACIÓN 2. OBSERVACIONES EN CLASE Y ENTREVISTAS A DOCENTES DE NIVEL SECUNDARIA EN CDMX

Maestra: Juan pasa por favor a explicar a tus compañeros como resolviste el problema. (En la aldea ... hay 16 chozas dispuestas en forma circular, en cada choza conviven dos familias de 5 miembros cada una. ¿Cuál es la población total de la aldea?)

Maestra: Rosa ¿Puedes pasar a resolver la operación? $326+507+135$.

...

“Doy mayor preferencia a las niñas (en las interacciones que se dan en la clase de matemáticas) para compensar el talento de los niños en esta asignatura”

“...para nivelar, cuando trabajamos en equipo siempre trabajamos en equipos mixtos...”

Fuente: Ramírez y Ursini, 2017: 221

Desde la investigación que hemos realizado en género y matemáticas proponemos un modelo de Análisis del Desarrollo del Pensamiento Matemático de las Mujeres en Matemáticas. Dicho modelo se centra en el individuo como constructor de conocimiento, dentro de un contexto sociocultural. Por tanto, la matemática es producto de dicha construcción social. Y, al considerar al conocimiento matemático en uso relativo al individuo y su contexto, se plantea una visión dinámica de la inteligencia que toma al talento como desarrollo respecto a un ámbito específico, la Matemática.

CONCLUSIONES

Considerando todo lo anterior, planteo en este artículo una serie de propuestas de investigación y trabajo en género y matemática educativa.

Las cifras indican que las brechas de género en cuánto acceso a la educación se están cerrando en los niveles básicos y medio superior, sin embargo, los contextos en los que se desenvuelven las estudiantes en cada uno de los niveles educativos siguen siendo hostiles y tal vez lo sean más para aquellas que se atreven a romper con los estereotipos.

A pesar del aumento en el ingreso al nivel universitario, se mantiene la división sexual del trabajo, es decir las mujeres estudiamos carreras de mujeres y los hombres carreras de hombres y las pocas mujeres que se atreven a elegir una profesión no tradicional para su sexo, tienen altas probabilidades de sufrir discriminación, acoso y falta de reconocimiento a su trabajo.

Existen propuestas, como la que mencionamos en este artículo, que proponen involucrar al conocimiento matemático como una variable en la ecuación, pues no es la Matemática aquella que excluye a las mujeres de la construcción de conocimiento, sino la matemática escolar. Trabajar hacia lograr la transversalidad de género en la enseñanza de las matemáticas implica un esfuerzo de dimensiones mayúsculas, pues el discurso matemático escolar tiene como aliado al profesorado, a la familia, a los medios de comunicación.

BIBLIOGRAFÍA

- ANUIES (2017) Anuario Estadístico de Educación Superior 2015-2016. Recuperado el 22 de agosto de 2018 de <http://www.anuies.mx/informacion-y-servicios/informacion-estadistica-de-educacion-superior/anuario-estadistico-de-educacion-superior>
- Cantoral Ricardo, Farfán Rosa, Lezama Javier, & Martínez-Sierra Gustavo (2006). "Socioepistemología y representación: algunos ejemplos". *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*. Special Issue on Semiotics, Culture and Mathematical Thinking, pp. 83-102.
- Cantoral Ricardo y Soto Daniela (2014). "Discurso matemático escolar y exclusión. Una visión Socioepistemológica". *Boletín de Educación Matemática*. vol. 29, núm. 50, pp. 1525-1544.
- ENDIREH (2016) "Encuesta Nacional sobre las dinámicas de las relaciones en los hogares".
- INEE (2016) Resultados Nacionales 2015, Matemáticas. México.
- INEE (2018) Resultados Nacionales 2017, Matemáticas-Secundaria. México. Recuperado el 30 de julio de http://planea.sep.gob.mx/content/general/docs/2017/RESULTADOS_NACIONALES_PLANEA2017.pdf
- INEGI-INMUJERES (2016) Hombres y mujeres en México 2016. Recuperado el 1 de agosto de 2017, recuperado de http://cedoc.inmujeres.gob.mx/documentos_download/MHM_2016.pdf
- INMUJERES (2007) Glosario de género. México:INMUJERES.
- Farfán, Rosa María y Simón Ma. Guadalupe (2016) *La construcción social del conocimiento. El caso de género y matemáticas*. México: Gédisa.
- Mingo, Araceli (2006). *¿Quién mordió la manzana? Sexo, origen social y desempeño en la universidad*. México: FCE/UNAM.
- OCDE (2016) Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes PISA 2015 Resultados-México. Recuperado el 1 de agosto de 2017 de <https://www.oecd.org/pisa/PISA-2015-Mexico-ESP.pdf>
- Poblete Rolando (2011). "Género y Educación: Trayectorias de vida para ellos y ellas". *Revista Latinoamericana de Educación Inclusiva*. vol. 5 núm. 1, pp. 63-77. Disponible en <http://www.rinace.net/rlei/numeros/vol5-num1/art4.html>
- Ursini, Sonia y Ramírez, Martha (2017). "Equidad, género y matemáticas en la escuela mexicana". *Revista Colombiana de Educación*, vol. 73 num. 2, pp. 2011-232.







ENTREVISTAS



Acompaño a mis estudiantes,
les sigo mucho, estoy muy
al pendiente de sus vidas

Entrevista a Rosa María Farfán Márquez



**Por María Guadalupe
Simón Ramos**

*Universidad Autónoma de Tamaulipas /
Red Mexciteg
Noviembre, 2018.*

Rosa María Farfán Márquez es doctora en Ciencias en la Especialidad de Matemática Educativa por el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV-IPN), Distrito Federal, México. Investigadora titular del departamento de Matemática Educativa del CINVESTAV, Investigadora del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) Nivel 3 e integrante de la Academia Mexicana de Ciencias.

Ha sido presidenta del Comité Latinoamericano de Matemática Educativa y directora de Educación, Ciencia y Sociedad del Instituto de Ciencia y Tecnología del DF (ICyTDF).

Guadalupe Simón (GS):
¿Qué es lo que más le gusta hacer ahora?

Rosa María Farfán (RMF):

Actualmente lo que más me gusta hacer es acompañar a mis estudiantes en sus labores de investigación, entonces les acompaño en artículos y en los cursos. Y mi fin actual es el de reproducirme intelectualmente.

(GS): ¿Cómo fue su infancia y qué la fue guiando a una carrera poco convencional para las mujeres?

(RMF): Cuando mi papá me dijo después de terminar la preparatoria, que yo debería estudiar algo de comercio y esperar un casamiento adecuado, me negué totalmente y mi mamá me apoyó. Busqué en las opciones de estudio y vi que los matemáticos también se morían de hambre, porque yo quería ser pintora y supe que los matemáticos también tenían un devenir bastante dramático. Entonces decidí estudiar matemáticas, porque además en las otras materias me iba muy bien y en matemáticas era donde yo entendía, pero además me presentaba retos. Era donde más retos podría asumir. Entonces, eso hizo que eligiera matemáticas. Pero sobre todo fue por llevarle la contra a mi papá. Si él quería comercio solo para encontrar un marido, yo busqué matemáticas porque él no quería que estudiara arte. Yo estaba en aquel entonces en la academia de San Carlos... Yo lo que quería hacer era pintura.

(GS): ¿Para ingresar a la facultad tuvo algún impedimento, algo que le dijera que esto no es para mujeres?

(RMF): Para nada, fue muy fácil, yo presenté mi solicitud y fue aceptada.

(GS): Y en su vida escolar. Ya una vez que estaba estudiando ahí ¿Cómo lo vivió?

(RMF): Yo era una niña que siempre tenía calificación de 10 y cuando entré a la facultad empecé a sacar 6 o 7 y mi primer semestre fue desastroso en las materias que llevaba. Yo no sabía que en aquel entonces podías rechazar la calificación y volverla a llevar. Cuando supe y sabía que mi promedio tenía que ser mayor que 8.5 lo que estuve haciendo fue renunciar a cualquier ocho o nueve que me dieran y volverla a llevar o presentar extraordinario. Para al final tener un mejor promedio.

(GS): Y en sus evaluaciones, ¿notó que hubiera alguna preferencia por ser mujer o por no ser mujer, entre sus compañeros?

(RMF): En mis evaluaciones no, pero sí en las clases, era claro que a los profesores les interesaba más la pregunta de un compañero que de una mujer. Yo me acuerdo de una anécdota con un profesor. Yo preguntaba, qué era un axioma. Y él dibujó un huevo en el pizarrón, esto se explica así... Los profesores tenían más inclinación por los alumnos hombres. Pero en asuntos de relacionarse con las estudiantes, era distinto. Por ejemplo, tuvimos un problema, un profesor al final del curso nos llamaba personalmente. Yo miré cómo mis compañeras salían llorando porque el profesor les pedía que tuvieran relaciones con él. Entonces lo que hicimos fue negarnos y volvimos a llevar la materia. Cuando la volvimos a llevar metimos una grabadora en la bolsa de una de nuestras compañeras más guapas y obviamente con eso pudimos hacer una denuncia. Ese profesor ya no está en la Facultad de Ciencias.

(GS): ¿En las clases no había ese tipo de cosas, comentarios o frases?

(RMF): Había un profesor que nos decía, a ver ¿quiénes son los actuarios? cuando levantaban la mano, Él les decía, ¿Qué están haciendo aquí? Eso era una agresión.

(GS): ¿Qué área eligió?

(RMF): Me gustaba mucho tomar cursos con gente de otras disciplinas (física, actuaría) tomaba mis cursos con los actuarios. Esos cursos eran de computación, que eran muy temprano, eran a las 7 de la mañana. Y también tuve algunos compañeros de biología.

(GS): Entonces, ¿el trabajo en equipo también era bueno para usted y necesario, por la carrera?

(RMF): Claro, yo trabajé muy bien con los equipos que formaba y así decidimos completar los cursos en los que no nos gustaba que el profesor recitara el libro. Ya sabíamos que lo iba a hacer, entonces lo que hacíamos era resolver los problemas. Así fueron los cursos de álgebra moderna y variables complejas, nos juntábamos, hacíamos los ejercicios y nos preparábamos para los exámenes. Y como solo nos presentábamos a los exámenes, nos pedían un examen especial, lo hacíamos y nos iba bien.

(GS): ¿Había líneas terminales en su carrera? ¿pensaba hacer después un posgrado?

(RMF): Si en mi carrera había la línea terminal de computación y fue la que elegí.

Cuando elegí el posgrado en matemática educativa, mis profesores se negaron a eso, porque decían que ese posgrado era pura farsa de matemáticos que no habían sabido hacer matemáticas, pero mi naturaleza sobre el ser social me llevó a la Matemática educativa. En el 81 ingresé al posgrado y lo que más me llamó la atención fue el examen de ingreso, en el cual se abrieron mis perspectivas y dije, sí, al fin puedo resolver esto.

La tesis de maestría la hice con Fernando Hitt porque un curso que él nos dio me interesó mucho. Luego él me sugirió ver la física que estaba detrás del trabajo de Fourier. Entonces empecé a revisarlo y al final descubrí que realmente lo que estaba haciendo Fourier era hablar de convergencia, y esa ya fue mi tesis doctoral que hice con Fernando Hitt y Carlos Imaz. Fue parte de mi revisión de doctorado buscar textos antiguos, entonces nos fuimos a una estancia de investigación de un mes en la Universidad de Chicago con el profesor Raghavan Narasimhan, quien me habló sobre “la estabilidad divergente”¹.

(GS): ¿Cuándo estaba haciendo su doctorado cuáles eran sus expectativas profesionales?

(RMF): Lo que pasa es que yo ya estaba contratada en el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV), éramos muchos contratados que teníamos que hacer doctorado y nosotros fuimos los primeros. Me contrataron en el 85 y todavía estaba haciendo mi tesis de maestría.

(GS): ¿Dentro de la Matemática educativa qué ventajas o desventajas tiene ser mujer?

(RMF): En ese momento, ya sabes que uno se tiene que deconstruir. Entonces en ese momento realmente no tenía ningún elemento que me hiciese tomar conciencia de las diferencias entre mujeres y hombres. Fue después. Yo estaba acostumbrada a trabajar con hombres y a ser la única en el grupo. En el área de educación superior estábamos Carlos

Imaz, Ricardo, Francisco y yo. En otras áreas sí había mujeres, por ejemplo en el área básica.

(GS): ¿En qué otros proyectos e instituciones ha trabajado?

(RMF): Yo ingresé al CINVESTAV para trabajar en un proyecto que se llamaba Programa Nacional de Formación y Actualización de Profesores de Matemáticas. Era un programa nacional dirigido a los profesores en donde se ofrecía una licenciatura y después se ofreció una especialidad, también había un programa de maestría abierta. Entonces yo trabajaba en esos tres. La maestría abierta era en pocos sitios, Morelos, Nuevo Laredo, Ciudad Juárez, Colima, Torreón y ahí tuve participación dando clases de maestría.

(GS): ¿Actualmente sigue trabajando con proyectos de profesionalización docente?

(RMF): Sí. De hecho, nosotros teníamos el ofrecimiento de hacer el doctorado fuera, pero por ese proyecto decidimos quedarnos. Decidimos que para nuestra formación era más importante trabajar en esos proyectos, íbamos a tener más experiencia porque trabajaríamos con muchos profesores. El proyecto que dirigí más grande fue el de la especialización, trabajamos con profesores de secundaria, y trabajamos con cerca de 10 mil. Después siguieron otros proyectos, pero yo ya no participé como directora, sino aportando algunas ideas, asesorando y haciendo que mis estudiantes trabajaran en ello. Entonces mis estudiantes llevaban mis ideas.

(GS): ¿También estuvo trabajando en la Ciudad de México?

(RMF): En el gobierno de la Ciudad de México de 2007, en el Instituto de Ciencia y Tecnología. Fui directora de Educación, Ciencia y Sociedad, estuve 2 años. Y eché a andar varios proyectos de socialización de la ciencia. Hicimos el de *La Ciencia en las Calles*, el de *Los Niñ@s Talento*.

(GS): ¿Qué satisfacciones o insatisfacciones le ha dado todo el trabajo que ha venido realizando todos estos años?

(RMF): Satisfacciones muchas, porque donde voy siempre me conocen los profesores. Han leído algo o han estado en algún curso conmigo o han estado en algún curso relacionado conmigo. Entonces yo creo que sí hemos tenido mucho impacto entre los profesores de matemáticas del país.

¹ El trabajo doctoral de Rosa María Farfán analiza el estudio de la convergencia de series infinitas, el ambiente fenomenológico en el que sucedió (la conducción del calor) y su estrecha relación con la ingeniería durante el siglo XVIII.

Otra satisfacción son mis estudiantes, tengo como 58 graduados en la maestría en ciencias y 12 de doctorado. De los cuáles 7 están en el SNI. Y siempre escribo con ellos, y sobre todo con ellas. Son más mujeres las doctoras que los doctores. Es decir, he formado personal de investigación independiente, a pesar de que están en condiciones muy adversas. Tienen muchas horas de clase, les dan mucha carga administrativa. Como casi no hay colaboradores/as con doctorado, pues entonces les ponen a coordinar en todo lo que se les ocurre. Entonces tienen muy poco tiempo para trabajar en la investigación.

(GS): Dijo que tiene más doctoras, ¿cree que la hayan elegido por ser mujer? ¿Por sentirse identificadas?

(RMF): Yo creo que sí, porque casi todas también han sido mis estudiantes de maestría. Casi no he tenido estudiantes que no hayan hecho maestría conmigo. Siento que no les conozco.

(GS): ¿Cuáles han sido sus principales aportaciones a la Matemática Educativa?

(RMF): Yo digo que los libros, los artículos y las personas graduadas. Porque cuando yo llegué a la disciplina, éramos muy poquitos matemáticos educativos y ahora somos muchos más. También la Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa (RELIME), y ser presidenta del Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.

(GS): ¿Cuáles han sido las principales estrategias o características que la han hecho una profesional exitosa en la Matemática Educativa?

(RMF): Yo con mis estudiantes, les sigo mucho, estoy muy al pendiente de sus vidas. Porque yo creo que no sólo es lo académico, sino también la convivencia, es lo que hace que me tengan confianza, que yo les tenga confianza, que sepa por qué no están trabajando bien. Así les conozco más y les puedo guiar mejor.

(GS): ¿Qué ventajas o desventajas identifica para las mujeres que están en esta disciplina, o para las que desean ingresar?

(RMF): Las ventajas es que han pasado ya por muchos filtros todas las que llegan a la disciplina, porque casi todas vienen de una carrera de matemáticas y llegan muy fuertes; sus trabajos de investigación son muy buenos, no son mediocres. Las desventajas, es que muy pocos hombres se dan cuenta del talento de las mujeres. Todavía tenemos que ponernos firmes y enfrentarlos.





Resolver un problema matemático genera un placer humano muy grande

Entrevista a Luz Arely Carrillo Olivera



Por Irlanda Amaro Valdés

*PPELA, UNAM/
Red Mexciteg*

Luz Arely Carrillo Olivera es Docente Tutora Investigadora en el Instituto de Educación Media Superior de la Ciudad de México (IEMS) y de la Facultad de Ciencias de la UNAM. Es licenciada y Maestra en Matemáticas por la UNAM. Cuenta también con una Maestría en Educación y ha realizado diversos cursos de formación docente en la Universidad Europea de Madrid y el Instituto Pedagógico Latinoamericano y del Caribe (IPLAC), en la Habana Cuba. Es autora de diversos artículos

sobre enseñanza de las Matemática y de dos libros de texto de Matemáticas para bachillerato. Para referencias recientes ver: “Desarrollo del razonamiento lógico matemático en estudiantes de nivel bachillerato” en *Didácticas Innovadoras para Nivel Medio Superior*.

Conocí a Luz Arely porque somos compañeras en el IEMS, sin embargo, nuestro punto de encuentro no fue de tipo académico —ya que yo pertenezco al colegio de Filosofía— sino el sindicato en el que ambas participamos. Cuando ella fue parte del Comité Ejecutivo del Sindicato de la Unión de Trabajadores del Instituto de Educación Media Superior de la CDMX (SUTIEMS), yo también participaba en las asambleas y en la huelga activamente, así que muchas veces conversamos y así fue que supe que se dedicaba a las matemáticas. Cuando preparábamos este número, yo pensé en entrevistar a alguien que además de ser mujer y matemática, tuviera alguna actividad política, para ver si había algún punto de convergencia entre su vocación científica y la militancia política. Ahora puedo decir que en las palabras que nos compartió Luz Arely se cumplió esta intuición.

Irlanda Amaro Valdés (IAV): Me gustaría que me hablaras un poco de cómo definiste, primero tu vocación por las Matemáticas, y posteriormente como docente de Matemáticas a Nivel Medio Superior. ¿Tuviste que lidiar con ese prejuicio de que las chicas somos mejores para las Humanidades y los chicos para las Ciencias?

Luz Arely Carrillo Olivera (LACO): En mi ambiente familiar yo no sufrí eso, aunque en el ámbito escolar sí lo he visto en estudiantes mujeres; sigue prevaleciendo esa idea o prejuicio de que pareciera que las mujeres somos mejores para literatura e historia y los hombres para física y matemáticas. Pero no, en mi caso no fue así, mi papá es biólogo, siempre estuvimos en contacto con ambientes científicos y yo venía de una familia de académicos, lo que me brindó cierto “capital cultural” en el sentido que menciona Bourdieu y eso me facilitó ciertas cosas, cualquier conocimiento me causaba interés y me gustaba. Cuando estaba en el Colegio de Ciencias y Humanidades Oriente (CCH) a mí me gustaban las matemáticas, pero me gustaban todas las materias y apreciaba todo tipo de conocimiento.

Yo más bien quería estudiar veterinaria, de hecho yo pedí mi pase automático a la Facultad de Veterinaria. Entonces resultó que en el CCH iban a dar la preparación para la Primera Olimpiada Mexicana de Matemáticas en vacaciones y como a mí me encantaba ir al CCH y en vacaciones no quería estar en mi casa y sí quería estar en el CCH, me

fui a tomar la preparación. Ahí me di cuenta de que las matemáticas escolares, formales, procedimentales, todo eso que tiene que ver con repetir y aprender una serie de pasos, poco tiene que ver con lo que de verdad son las Matemáticas, como una forma de entender el mundo, de organizar la información y procesarla. Descubrir esa parte, para mí fue un momento de mucho autoconocimiento; antes de eso, yo no tenía límites en cuanto a lo académico y tenía soberbia. Pensaba, lo que me pongan en las materias, voy a sacar diez. Pero en ese curso me sucedió que ni siquiera entendía lo que me estaban preguntando, ya no digas cómo solucionarlo, ahí fue que me sentí retada. Además, hay una parte muy padre, que creo tiene mucho que ver con justicia social, y es que resolver un problema matemático genera un placer humano muy grande y que para mí no tiene comparación. Es injusto que por motivos sociales (y en eso entra el género) no toda la gente pueda alcanzar ese placer, ese goce que es incluso estético, en algún momento de su vida.

Realicé entonces mi trámite para la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), tuve que auxiliarme del sindicato para realizar el cambio y así fue como estudié matemáticas. Matemáticas en ese entonces no era una carrera muy demandada, así que todos me dijeron casi, casi, que suerte tienes porque si vas a entrar. Ahí la única situación negativa por parte de mi familia vino de parte de mi papá y fue un cuestionamiento de tipo económico, me dijo que si estudiaba matemáticas iba a terminar de maestra de matemáticas y que no iba a tener dinero. A mí me llamó la atención, porque él era maestro también, tal vez quiso hacer otras cosas y cuando me vio repitiendo sus pasos no le gustó mucho.

Pero realmente mi acercamiento hacia las matemáticas fue positivo y placentero, yo no tengo ese registro emocional de que las matemáticas son tortuosas y de que sirven para ponerte en evidencia, situación que ahora, como maestra he estudiado y sé que ese registro emocional existe en muchos jóvenes.

(IAV): ¿Tú recuerdas alguna dificultad específica que, como mujer, tuviste que superar en tu formación académica?

(LACO): en la carrera tuve muchas dificultades, en principio porque es sencillamente duro estudiar matemáticas, requieren perseverancia y hay que aprender a lidiar con el fracaso y la frustración, todo el tiempo te están retando, piensas que entendiste y sacas dos en el examen, por ejem-

plo. Nosotros decíamos que la carrera la terminan quienes resisten y no necesariamente el que es bueno para ella. Como mujer, no te estoy diciendo que no hubiera fenómenos de desigualdad y discriminación, sino que yo misma no los vi porque los tenía normalizados y ahora sí lo veo. Yo misma no los asumí como una dificultad, sino como algo que era así de por sí: pensaba, si quiero tomar clase con este profesor que es bueno en su área, habrá que aguantar comentarios machistas. Ahora lo veo de otra forma, sé que en mi caso no fue una dificultad más porque tuve apoyo y un equipo emocional que me permitió sortear eso, pero estoy segura de que no fue así para todas mis compañeras y en algunos casos sí pudo ser un factor de deserción. Por supuesto, había acoso, profesores que andaban con alumnas, profesores que cuando una mujer contestaba mal –aunque tanto hombres como mujeres lo hacíamos así casi siempre– nos decían que había sido un error abrir la universidad a la mujer y teníamos que estar lavando y haciendo la comida en la casa y no ahí. También es cierto que tuve muy pocas maestras, la mayoría eran hombres, en ese momento no podía ver eso como un signo de desigualdad, ahora claramente veo que era una muestra de ese tipo de problemas.

Sin embargo, dónde realmente yo viví eso como una dificultad fue en mi militancia política, ahí sí lo sentí y lo percibí claramente y no solo en mi organización, era igual en las demás. En la Facultad de Ciencias confluyen todas las tendencias políticas, desde todas las gamas de troskismo y marxismo leninismo, hasta reformistas y socialdemocracia. En ese ámbito sí percibí muy fuerte la desigualdad, siempre “el líder” era hombre y había una mujer que estaba a su sombra. Cuando una compañera hacía una propuesta muchas veces no la aceptaban y si esa misma propuesta era hecha por un compañero, todos la aprobaban y comentaban lo buena que era. Las discusiones más importantes en la asamblea eran entre hombres y las mujeres eran como apoyo, pero no las actoras centrales. De eso siempre tuve más conciencia y en realidad, esa parte de conciencia de género me llegó por el lado de mi militancia y a partir de ahí pude verla claramente en otros ámbitos.

(IAV): Entonces, retomando ¿cómo te encaminaste a la docencia?

(LACO): mis padres, ambos, fueron maestros normalistas, en ese sentido la enseñanza siempre estuvo presente en casa y formó parte de mi capital social. Yo muchas veces estuve en un aula y la enseñanza era parte de mis juegos, recuerdo que mi mamá me llevaba a su trabajo y estaba pre-

sente en sus clases. Entonces para mí, la enseñanza era algo cotidiano y me gustaba. Desde el CCH me daba cuenta de que tenía facilidad para explicar a los demás (una habilidad aprendida, por supuesto), entonces esa posibilidad siempre estuvo latente. Entre compañeros y yo misma bromeaba sobre que por mi ser social, yo tenía que ser “una güerita de instituto” y todo parecía que iba encaminado para allá. Yo tenía muy promedio excelente, era hija de familia, no trabajaba y me apoyaban mis padres, mis profesores me decían que de inmediato entrara al posgrado y una serie de etcéteras que indicaban que me iría por ese lado.

Sin embargo, en ese momento también yo militaba muy fuertemente y estaba comprometida con eso también. Para mí, fue una decisión de vida, me dije ¿Qué quieres? ¿Dónde vas a poner tu esfuerzo? Y yo decidí entonces por mi vocación docente, que para mí resultaba un ámbito que tiene mucho más contacto social. En ese momento fue la decisión que empataba mi vocación científica y mi compromiso con la militancia. Para mí sin duda lo político pesó mucho. Entonces empecé de ayudante en la facultad (incluso antes de terminar los créditos) y estuve así como 10 años, entonces pude militar, trabajar, tuve una hija y pasaron muchas cosas. Yo nunca he visto la docencia como “chín, no me quedó otra”, sino como una decisión. Si tú hoy me preguntas, en mi parte más identitaria ¿Quién eres? Yo voy a responder seguramente: soy maestra de matemáticas. Yo me asumo así, yo estudié matemáticas, una maestría en matemáticas, pero lo más definitorio para mí, es mi ser de docente y eso va pegado con mi posición política. De alguna forma considero que una parte de mi aportación política por transformar la realidad la puedo llevar a cabo desde la docencia en medio superior, superior y también está mi parte en el sindicato. Por supuesto, yo no voy a demostrar lo sabido, que la escuela cumple una función ideológica importante, como aparato para reproducir la ideología dominante: en la escuela los contenidos están en segundo plano, lo primordial es la figura de autoridad, la forma en que te relacionas con los otros, la obediencia e incluso la disciplina para el trabajo. Sin embargo, la enseñanza no sucede en un ámbito abstracto, es una relación efectiva en la que tú puedes trabajar para formar un tanto de diferencias en la conciencia. Entonces, creo que teóricos como Giró, muestran que así como en la escuela se reproducen relaciones de desigualdad, también hay una posibilidad transformadora, hay espacios, para que a través de la enseñanza, esas desigualdades se hagan visibles y se ayude a revertir estas relaciones de poder. Porque en el salón hay relaciones humanas concretas que se escapan al Capital, no somos, por ejemplo, la maestra de filosofía y la de matemáticas, así abstractamente, somos Irlanda y

Arely que se han trasformando mutuamente en una relación concreta; no es un alumno que obtuvo seis, es Pedro que atravesó una serie de problemáticas que te contó y sabes que su seis vale mucho. La docencia fue una parte para canalizar mis inquietudes sociales y parte de mi militancia.

Así yo veo la docencia, la docencia en matemáticas y la docencia en matemáticas con mujeres. Porque se ha estudiando, que el aprendizaje de las matemáticas no pasa —como siempre se busca hacer hincapié— por primeramente capacidades racionales, sino por importantes registros emocionales que tienen memoria en nuestro cuerpo y los registros que tenemos de aprender matemáticas, son para la mayoría profundamente dolorosos y humillantes. La única manera de aprender Matemáticas con mayúscula, es decir, no los procedimientos memorizados, es intentando una y otra vez, hasta que hallas el camino para comprender y resolver un problema. Si vives en una sociedad profundamente culpogéna, que castiga y señala el error, aprender matemáticas es doblemente doloroso y más complicado aún para las mujeres, que más duramente hemos llevado este peso. Entonces, se crea el estigma de que quienes aprendieron matemáticas son muy inteligentes, cuando en realidad lo que tuvieron fue un equipo emocional que los contuvo y apoyó. Esas posibilidades las da en principio la familia, pero no son solamente su responsabilidad. Si tu perteneces a una clase social que te permite tener clases extra de matemáticas con un tutor particular, probablemente cambiarás tu autopercepción de las matemáticas, pero, la gran mayoría de este país no tiene esa posibilidad y entonces lo que relaciona con las matemáticas es, tal cual, dolor y humillación, esto es doble para las mujeres, porque si alguien tiene prohibido equivocarse en la sociedad en que vivimos somos las mujeres. Mis alumnas, llegan a clase disculpándose, por ser malas en matemáticas, porque “no les entran”, porque ya interiorizaron eso, cuando en realidad es un proceso de intentos. Entonces, todo se conjuga para que tengan una doble dificultad. Y ahí es cuando la investigación en la enseñanza de las matemáticas, las nuevas herramientas que se pueden desarrollar para transformar estos registros pueden jugar un papel importante.

(IAV): Háblanos, por favor, de estas herramientas...

(LACO): es muy predominante la idea de que las matemáticas son un ejercicio fundamentalmente racional y no sensorial. Sin embargo, las investigaciones hechas desde la pedagogía cooperativa, muestran que esto no es preciso, ni cierto. La base fundamental de la comprensión de los términos abstractos de la matemática es, en principio, sensorial y emocional.

Nuestras primeras nociones matemáticas las logramos a través del juego y no experiencias propiamente en un espacio educativo. La nociones de volumen, perímetro, área, número etc. Podemos aprenderlas abstractamente solamente si hemos tenido registros sensoriales con los cuales relacionarlas. Algo tan simple como entrar y salir de un cuarto cuando eres bebé, vaciar agua de un recipiente a otro, sentir y rodear una pared, te dan las bases para poder hacer abstracciones posteriores que la matemática necesita. Cuando un alumno o alumna te dice no entiendo este procedimiento, no importa que los repitas mil veces, realmente no tiene manera de entenderlo, porque le falta alguna vivencia de eso y no es, para nada, falta de capacidad intelectual. Entonces, hay que sacar las fichitas, la plastilina, salir al patio a rodear algo, para que pueda comprenderlo desde sus sentidos, entonces, sí va a poder realizar ese procedimiento abstracto.

Cuando te digo que opté por la enseñanza como una forma de militancia, yo me di cuenta que una licenciatura y una maestría en matemáticas no eran suficientes para enseñar matemáticas; ahí me acerqué a las humanidades y realicé un posgrado en Ciencias de la Educación. Durante mi estancia en España me acerque a la pedagogía cooperativa, o enseñanza cooperativa que es un planteamiento pedagógico que busca, más que transmitir contenidos, desarrollar habilidades sociales y de cooperación entre grupos de un mismo entorno. Eso le quita el peso del error al aprendizaje de matemáticas, cada quien trae lo que pueda aportar a esa dinámica de aprendizaje; hay chavos por ejemplo que tienen habilidad de comunicar y otros no, porque en casa no hubo posibilidad de brindarlas y si bien, la escuela no puede acabar estructuralmente con la desigualdad, sí tiene la obligación de paliar esas diferencias y tratar de fortalecer en las habilidades que tu condición social no pudo proporcionarte.

Estas estrategias, a través del desarrollo de ciertos materiales, buscan explicar, comprender y utilizar el material que les tocó, para posteriormente, resolver todos juntos un problema, que llamamos objetivo de aprendizaje. No es cosa de decir, “en buena onda ayúdense”, sino que en los hechos, el objetivo planteado no puede ser resuelto sin la cooperación y colaboración de cada uno de los participantes. No es “hacer trabajos de equipo”, dónde el que tiene más habilidad termina haciendo todo. Para el docente implica el desarrollo de un material que seccione ciertos contenidos que sólo funcionan vinculados, de tal forma que en la solución del problema, cada parte necesite transmitir y explicar lo que comprendió para poder solucionar entre todos el problema planteado, su conocimiento aislado no les alcanza para resolver el objetivo

de evaluación y necesariamente necesitan explicar y comprender cada parte. Y las mujeres, desde la perspectiva de colaborar para solucionar un problema, cambian totalmente su acercamiento a la Matemática, la comprenden mucho mejor.

Además, la posición del profesorado cambia por completo, porque ya no está al frente como un predicador que les brinda la verdad, está completamente desplazado de esa centralidad, es un acompañante y el estudiantado son quienes van construyendo el conocimiento. Quién exige comprensión es el estudiantado y no el profesor. El espacio también cambia, porque no están mirando al frente, sino usando su salón de clases como lo acomodan. Esta estrategia se llama rompecabezas y me encanta, porque sin estar sermoneando, quienes son más favorecidos deben comprometerse con quienes son menos favorecidos y tratar de resolver el reto común. Para eso deben escucharse y observar cómo se hace entre ellas y ellos mismos. Esto es muy transformador porque generan colectividad y unidad, lo hacen efectivamente.

Hacer ese material en el área de Matemáticas para mí ha sido un reto muy grande, hoy tenemos un equipo de investigación avocado al desarrollo de este tipo de materiales a nivel medios superior. En estrategias de aprendizaje cooperativo en Matemáticas hay muy poco material, hay en Química y Humanidades, pero no en Matemáticas. Eso es lo que hemos presentado en congresos y hemos trabajado mucho. Hoy ya tenemos un equipo y en la facultad de ciencias yo tengo muchos años dando el seminario de enseñanza de las matemáticas y el último seminario está destinado a sólo elaborar materiales de aprendizaje cooperativo, y realmente toma todo el semestre, es complejo y un buen reto para un matemático.

Esta parte es la más elaborada, pero también decíamos que está la parte de ayudar con las deficiencias en el aprendizaje. Específicamente, los problemas de aprendizaje de geometría y álgebra, se remiten a esas vivencias corporales de las que te hablaba. La geometría hay que entenderla corporalmente, hay que ponerlos a clasificar para entender los números negativos y positivos. Eso es vital, para crear el entramado neuronal que te permite comprender el concepto formal posteriormente. Si esto lo llevas a niveles más altos, esta teoría indica que las y los jóvenes llegan a medio superior con muchas carencias que les impiden aprender matemáticas superiores. Y ahí hay que meter el cuerpo, el aprendizaje cooperativo es útil para sacarlos al patio a medirse, a contar palitos, a clasificar, a medirse entre sí y entonces estarán listos para el otro escalón.

(IAV): Por último, ¿Cuál es tu opinión sobre los talleres de fomento de la vocación científica para mujeres?

(LACO): las medidas compensatorias, para resarcir derechos a sectores marginados, como en este caso las mujeres son vitales, pero no suficientes y no podemos quedarnos ahí. Hay que atacar siempre lo estructural también y eso requiere compromiso con transformaciones que vayan cambiando lo material y lo simbólico en la desigualdad de las mujeres. Sola, la medida, pienso que refuerza los estereotipos y no sé si acabará con la percepción y el lugar que tenemos las mujeres en la ciencia. Hay que comprometerse con una transformación completa, para acabar con la desigualdad, aunque esto no significa que no apoyemos y difundamos esos instrumentos, al contrario.



PUNTOS
DE
VISTA



Las matemáticas y yo...

Cynthi Anahí Farfán Cera* y
María Guadalupe Simón Ramos**

INTRODUCCIÓN

Entre las explicaciones que se han encontrado en las investigaciones sobre matemáticas y género respecto de la brecha entre mujeres y hombres en aprovechamiento en matemáticas y en la elección profesional de las mujeres, se ha identificado la existencia de un bajo autoconcepto matemático por parte de las estudiantes, situación que no suele presentarse entre los varones. Es así como los chicos talentosos académicamente atribuyen su éxito a la habilidad y sus fallas a la falta de esfuerzo mientras que ellas atribuyen el éxito a la suerte o al esfuerzo y los errores a la falta de habilidad.

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) ha identificado que en el Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes (PISA por sus siglas en inglés) este es uno de los factores que determinan la brecha de género en el rendimiento en matemáticas, y por lo tanto apuntan, más que a reducir la brecha a construir ambientes que permitan a las jóvenes desarrollar una mayor confianza en sus propias habilidades. Pero, ¿qué es lo que lleva a las niñas y jóvenes a desarrollar un bajo autoconcepto?

* Maestra en Ciencias con Especialidad de Matemática Educativa por el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV-IPN), Distrito Federal, México y Maestra en Educación básica por la Universidad Pedagógica Nacional. Se desempeña como Docente en el nivel primaria y como asesora externa del Centro de Maestros Ecatepec III del SEIEM (Servicios Educativos Externos al Estado de México). Una de sus publicaciones más recientes (2017) se titula “Análisis socioepistemológico en la solución de problemas de tipo multiplicativo, nuevos retos” publicado en Acta Latinoamericana de Matemática Educativa 30, 855-865.

** Doctora en Ciencias con Especialidad de Matemática Educativa por el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV-IPN), Distrito Federal, México. Profesora-Investigadora de tiempo completo de la Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT). Candidata a Investigadora Nacional del Sistema Nacional de Investigadores. La línea de investigación que cultiva, *Género construcción social del conocimiento matemático*, le ha permitido incursionar en un campo hasta ahora poco explorado en su disciplina.

A continuación, mostramos algunos fragmentos de entrevistas con niñas, adolescentes y jóvenes que se han destacado en matemáticas a lo largo de su trayectoria escolar, fragmentos que muestran las dos caras de la moneda, lo que más les gusta de las matemáticas y lo que menos les gusta. Algunas de ellas ya han elegido una carrera relacionada con matemáticas, pero otras en ese momento apuntaban más hacia las artes o a no seguir estudiando.

Primaria

Alma, 12 años

Le gustan las matemáticas porque ... es que yo sí las entiendo y se me hacen divertidas... actividades divertidas, porque al momento de aprender matemáticas estás jugando.

No le gustan las matemáticas cuando ... a veces, cuando no entiendo bien el problema, y si participo, con nervios y entusiasmo.

Azucena, 11 años

Le gustan las matemáticas porque ... me ayudan a lo que no le entiendo, te ayudan a resolver cosas y a reflexionar.

Al preguntar qué opinaría tu familia si te dedicaras a la ingeniería o matemáticas menciona... se emocionarían porque yo les ayudé a las matemáticas y la ingeniería le ayudaría a mi papá, porque mi papá es ingeniero, anda afuera.

No le gustan las matemáticas cuando (participa en la clase de matemáticas) ... me da pena, porque siento que, si está mal, se van a reír de mí.

Secundaria

Olivia, 13 años

Le gustan las matemáticas porque... pues... en matemáticas, no sé en qué año estaba. Pero en cuarto, yo me acuerdo de que yo le corregía los errores de matemáticas a mi maestra... Entonces pues, ¡ah!, soy buena en matemáticas, se siente bonito que seas buena en matemáticas.

No le gustan las matemáticas cuando... hay que copiar, copiar, copiar. Si acaso participar en el pizarrón y en el libro no haces nada... En el libro haces cinco páginas, pero tú solita en tu casa de tarea por todo un bimestre... ¡Así no me gusta! ¡No aprendo!

Mara, 13 años

Le gustan las matemáticas porque... pues ahorita de lo que me han enseñado me llama más la atención física, por las fórmulas, los despejes y todo eso... Sí, me llama mucho la atención, demasiado... Es cómo usan matemáticas y así, son números, fórmulas, medidas... lo que sí se es que no voy a estudiar nada que tenga que ver con español, voy a estudiar lo que tenga que ver con matemáticas, puras matemáticas... *No le gustan las matemáticas cuando...* no sé, cómo que se me facilita mucho hacer todos los problemas y eso, aunque a veces me da flojera hacerlos, pero los termino haciendo.

Superior-Futuras profesoras de matemáticas

Mariana, 21 años

Me di cuenta de que me gustaban las matemáticas... en secundaria, cuando realizaba las operaciones y procedimientos para llegar a un resultado, manipulando los números ¡se volvió sencillo!

Me gusta... Tratar de encontrar diferentes soluciones a un problema y crear diferentes situaciones didácticas para lograr que a los alumnos les interesen las matemáticas.

No me gusta... Toparme con temas muy complicados, confusos y que conlleven muchos pasos o detalles a seguir y no poder explicarlos de forma correcta.

Evelyn, 21 años

Me di cuenta de que me gustaban las matemáticas... desde que tengo memoria... Siempre me han gustado, porque se me facilitaba mucho hacer las operaciones y resolver problemas. Siempre me destaqué por ser buena en esta asignatura y desde que estaba en primaria era de las que iban a los lugares de mis compañeros para explicarles... En secundaria pasó lo mismo y ya estando en la educación media superior me di cuenta de que era mi vocación, ya que me gustaba invertir tiempo extraescolar para explicar distintos temas de matemáticas a mis compañeros y la satisfacción que me dejaba era ¡genial!

Me gusta... Cambiar la perspectiva que se tienen de ellas y qué más alumnos las vean como una materia que es muy buena, divertida y necesaria para su futuro.

No me gusta... terminar en el error que hoy se vive donde sólo se memoriza un sin fin de pasos y deja de tener sentido y se vuelven tediosas y difíciles de entender.



Miriam, 21 años

Me di cuenta de que me gustaban las matemáticas... en secundaria, cuando llevé la materia de física y llegaba a casa y le explicaba a mi papá y él me decía por qué funcionaban todas esas ecuaciones que yo realizaba en clase, tal vez no hablábamos de números en sí, pero sí de lo que se puede lograr al utilizar las matemáticas.

Me gusta... que con las matemáticas podemos realizar casi todas las actividades del día con día.

No me gusta... que las matemáticas se ven con miedo por los estudiantes.

Govedela, 21 años

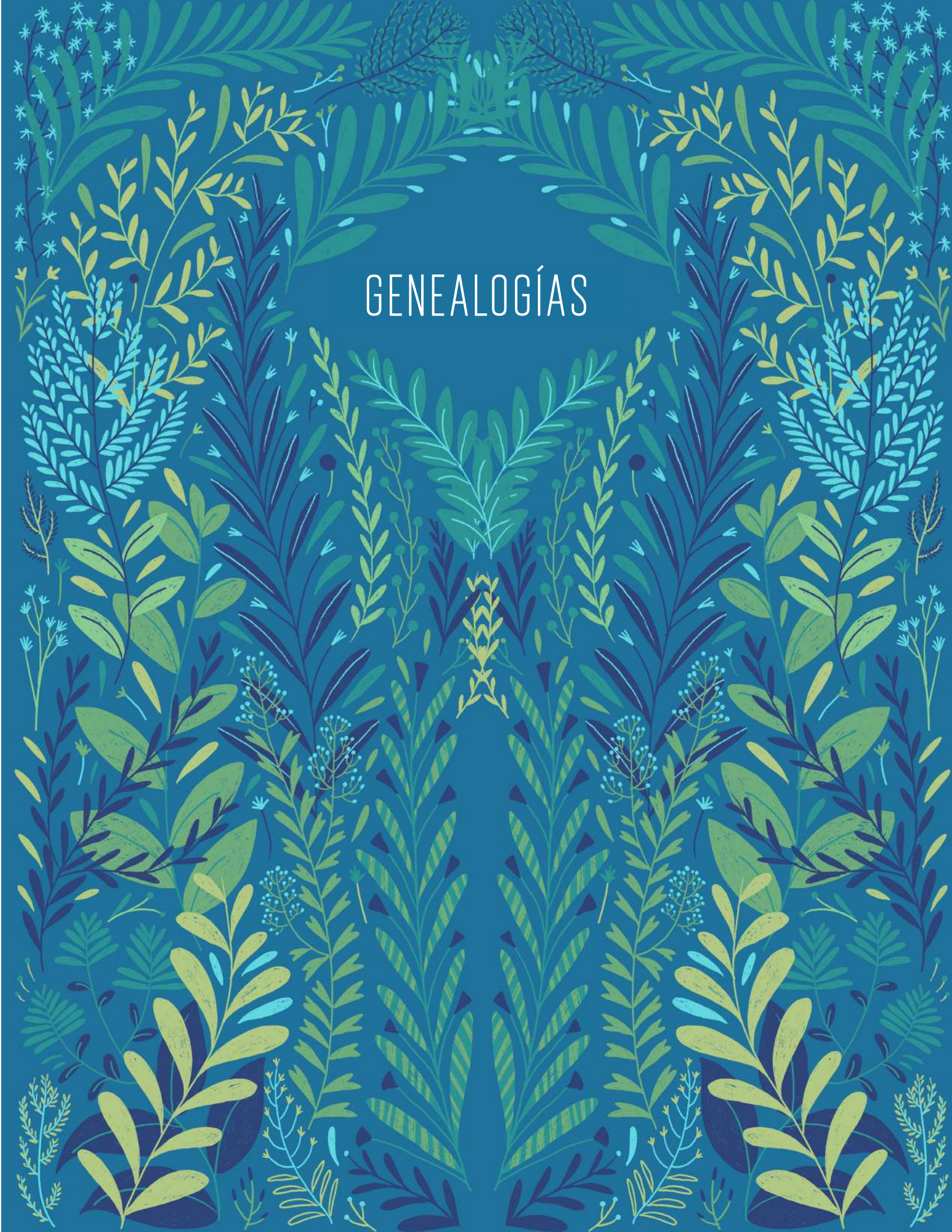
Me di cuenta de que me gustaban las matemáticas... a partir del nivel medio superior, en sexto semestre, aunque desde que inicié clases de química le encontraba gusto a realizar fórmulas. *Me gusta...* encontrar diferentes soluciones para un solo problema matemático y así contribuir al desarrollo del gusto hacia las matemáticas de nuevas generaciones. Como también alentar a las personas a ver que las matemáticas son una ciencia rica en conocimiento y creatividad.

No me gusta... tener que entender un problema matemático que se redacta o bien es un caso por solucionar, pero es escrito sin coherencia o que este fuera de mi contexto. Puede tener una solución sencilla, pero suelo tener dificultad en cómo solucionarlo.

REFLEXIONES

Una característica que hemos identificado entre todas ellas y en la cual concordamos con una de las autoras de otro de los artículos de este número de la revista, es que las mujeres aprendemos mejor en una situación femenino-conectada. Es decir, aquello que está relacionado con nuestras experiencias, tiene un significado y además trae un fin para los otros es lo que dará un mayor valor a la matemática con la que tratan.

Sin duda esta es una problemática que tiene muchas aristas que deben ser analizadas. Pero, en este espacio el objetivo es dar voz a las niñas y jóvenes. De este modo llamar la atención hacia sus características propias.



GENEALOGÍAS



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

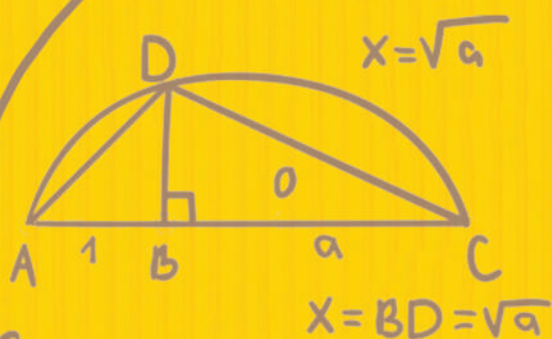
Una concepción falibilista de la matemática, en oposición a una absolutista, es la base para creer que la matemática es una construcción social. Con el término absolutista clasifico tres ramas principales de la filosofía de las matemáticas, logicismo, formalismo y constructivismo. Aunque hay di-

ferencias 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 prejuicios, 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 corrientes falibilistas: 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



$$(2x^2+3)^2 - 12(2x^2+3) + 11 = 0$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = e^{x=y}$$

0
0

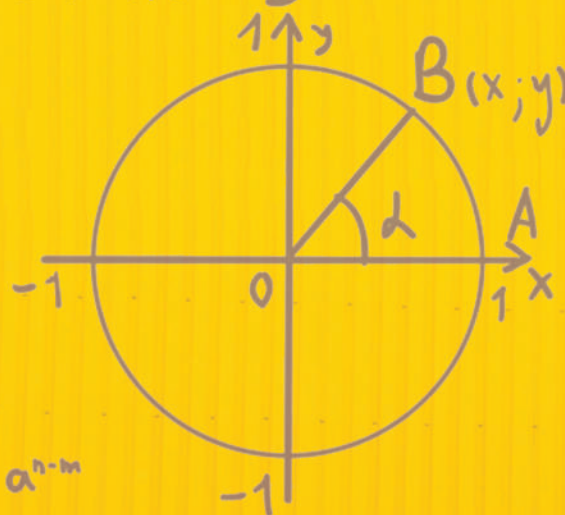
$$a^2 + b^2 = (a-b)(a+b)$$

$$\begin{cases} f(x) = \\ g(x) \neq \end{cases}$$

$$AB = \sqrt{AB_x^2 + AB_y^2}$$

$$= mx + b$$

$$\frac{1}{\operatorname{ctg} a}$$



$$\cos \alpha = x$$

$$\sin \alpha = y$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{y}{x}$$

$$\operatorname{ctg} \alpha = \frac{x}{y}$$

$$\operatorname{ctg} \alpha = \frac{x}{y}$$

$$\operatorname{ctg} \alpha = \frac{x}{y}$$

$$\operatorname{ctg} \alpha = \frac{x}{y}$$

$$\operatorname{ctg} \alpha = \frac{x}{y}$$

$$\operatorname{ctg} \alpha = \frac{x}{y}$$

$$\operatorname{ctg} \alpha = \frac{x}{y}$$

$$\operatorname{ctg} \alpha = \frac{x}{y}$$

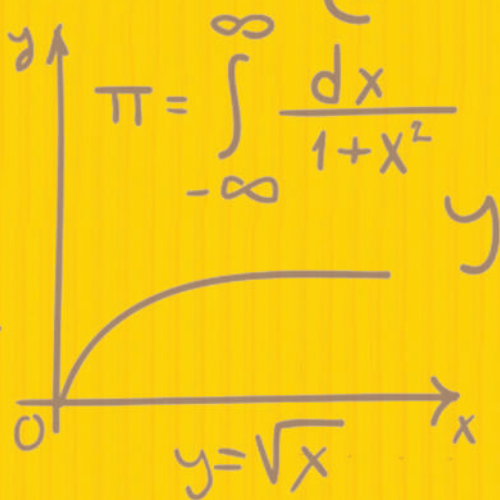
$$\operatorname{ctg} \alpha = \frac{x}{y}$$

$$\operatorname{ctg} \alpha = \frac{x}{y}$$

$$\operatorname{ctg} \alpha = \frac{x}{y}$$

$$\operatorname{ctg} \alpha = \frac{x}{y}$$

$$\operatorname{ctg} \alpha = \frac{x}{y}$$



$$Ax + By = C$$

$$a^n : a^m =$$

$$\sin^2(\alpha) + \cos^2$$

$$a^{n-m}$$

$$(a) = 1$$

$$a^2 + b^2 = c^2$$

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 prejuicios, 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 atmósfera 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 femenina-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 femenina-conectada entonces se le puede considerar como sesgada por género.

LA MATEMÁTICA TRADICIONAL NO ES FEMEMINO-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 las 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 atmósfera de confirmación y confianza requerida para el aprendizaje femenino-conectado.
- Fragmentada, sin detalles: El currículum matemático tradicional se presenta 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

$x = \sqrt{a}$
 $(2x^2 + 3)^4 - 12(2x^2 + 3)$
 $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x$
 $a^2 + b^2 = (a-b)(a+b)$
 $\sqrt{AB_x^2 + AB_y^2}$
 $\frac{1}{\operatorname{ctg} \alpha}$
 $\pi = \int_{-\infty}^{\infty} \dots$
 $y = \dots$
 $A_x + \dots$
 $\sin^2(\dots)$
 $\cos \alpha = x$
 $\sin \alpha = y$
 $\operatorname{tg} \alpha = \frac{y}{x}$
 $\operatorname{ctg} \alpha = \frac{x}{y}$
 $a^2 + b^2 = c^2$

Benkeny, 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.



Recomendaciones a la SMM sobre equidad

Becas y apoyo

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 *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?.

PRESIDENTAS SMM

2018 Luz de Teresa Oteyza
1967 Zenaida Ramos Zúñiga

2013

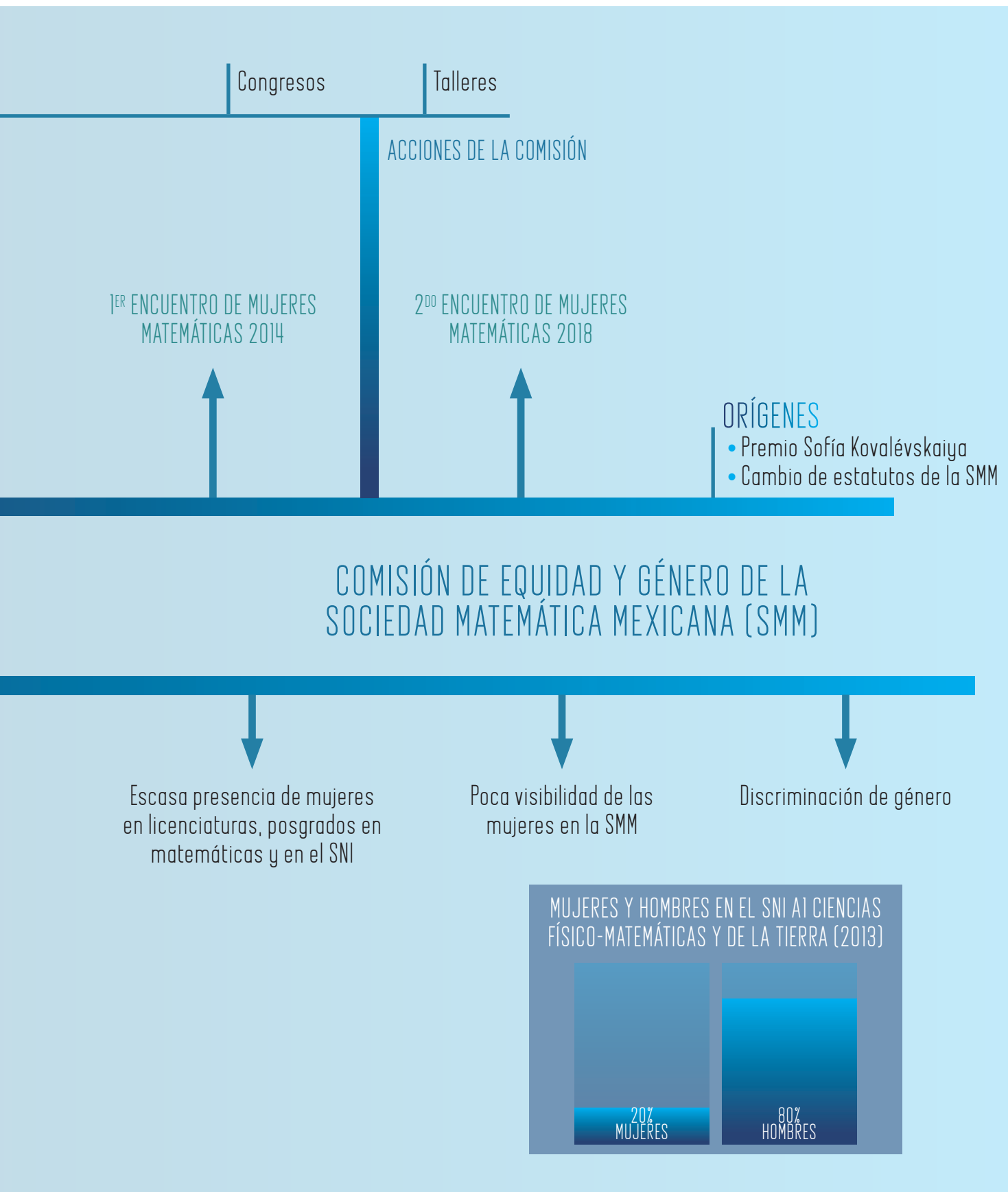
FUNDADORAS

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





ENREDADAS



Poemas Matemáticos

María Antonia García de León Álvarez¹

*Profesora Titular de Sociología
Universidad Complutense de Madrid
Escritora y Poeta
antonietta006@hotmail.com*

¹ María Antonia García de León Álvarez es docente de sociología en la Universidad Complutense de Madrid, además de poeta y artista. En el ámbito de la sociología ha escrito diversos ensayos sobre Género y Poder. Algunos de sus títulos son: *Élites discriminadas*, *Rebeldes ilustradas*, *Las académicas*, *Herederas y heridas*, *Cabeza moderna/Corazón patriarcal*. También ha incursionado en la sociología del cine, vertiente sobre la que ha publicado, diversos trabajos sobre Pedro Almodóvar y personajes rurales en el cine español. En cuanto a su obra poética figuran números poemarios, entre los que recientemente se encuentran: *Casa de Fieras* (2017) en Huerga y Fierro. *No Hay Señal* (2017) en Sial Editorial. Premio Internacional de Literatura Virginia Woolf, a esta obra y al conjunto de su producción literaria y ensayística. *Años de Luz y Niebla* en Sial (2018), Premio Internacional Stefan Zweig de Biografía y Memorias.

La hiedra

(Solución a una ecuación sobre el binomio género y paz:
fractales y aleatorias somos las mujeres, como la hiedra)

Leo la historia cruel del Siglo Veinte, su barbarie,
veo hoy, las imágenes de Egipto, Libia y Siria.

Siempre la misma guerra,
siempre los mismos hombres
brincos, agresivos, vociferantes.
De un bando o de otro, siempre el olvido de la vida,
siempre el adiós a la paz.

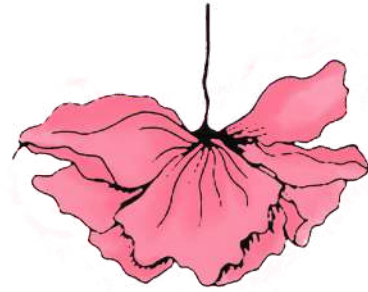
Nosotras nunca estuvimos allí,
en aquella locura,
en aquella crueldad,
en aquella sinrazón, en aquel desperdicio,
en aquel odio,
en aquella tremenda destrucción,
en aquella ruindad,
en aquel arrasamiento de vida,
en aquella baldía bancarrota del amor.
Nosotras nunca estuvimos allí.

Nosotras, hiedras fuertes,
inmensas enredaderas, salvamos escollos,
trepamos por paredes imposibles,
agarramos clavos ardientes.
Salvamos la Vida.

¡Ah, sagrado posibilismo de las mujeres!
Nosotras no apostamos por el todo o nada,
ni al blanco o negro, ni al jaque mate del poder.

Fractales y aleatorias,
jugamos a la vida,
creemos en la vida,
y la vida no es dogma.

Nosotras, las valientes,
hacemos la vida posible en un mundo de hombres.



Va creciendo en mí la mujer máquina

Cada vez, va creciendo más en mí, la mujer-máquina.
Me rodean cables y tornillos, todos con la máxima:
diver-info-comunicar sin tregua.
¡Hacer mi vida más fácil, complicada fórmula!

Cada vez más se anuncia en mí la mujer-máquina.
Me conforman *chips* y *megabytes* que acechan
por colarse en mi piel
y volverse células del cerebro del mundo
en mí implantado.

Cada vez más mi mente se hace ventanas,
me crecen tentáculos y salen alas,
aunque en la silla, sentada.

Cada vez más en mí se pierde el campo,
se vuelve naturaleza un cuadro
de *pixels* en perfecto encuadre.
Cada vez más, centauros son posibles,
y las vacas, dinosaurios lejanos.

Cada vez, me multiplico más en *sites*,
cada vez, me disuelvo más en *bytes*,
cambio la memoria interna por la externa
en *pendrives* y crecientes discos duros,
donde cabe Alejandría.

Cada vez más me habita lo virtual,
cada momento me siento más fractal,
cada día preparo el avatar,
que me lleve un paso más allá
del limitado horizonte de mi humanidad.

Versión adaptada del poema de Martín Gómez-Ullate,
“Va creciendo en mí el Hombre-Máquina”, de su obra *El
péndulo de la extrañeza*

Una educación pitagórica

Mi infancia transcurrió en el Libro de los Números.
Tuve una niñez bíblica.
Todo era pura enumeración.
Fue una educación seria y pitagórica:
tres virtudes teologales
cuatro puntos cardinales,
siete pecados capitales,
diez mandamientos.



Un porcentaje de la vida conyugal

Es tan fácil convivir:
sólo requiere darle al otro
un escaso diez por ciento de tu Yo,
tal vez tacaño y pordiosero.



Dato mínimo

Somos el 1% del 3%.
las mujeres con alma de poeta



Porcentaje poético

Sola,
sola y distinta,
con el uno por ciento de la humanidad.

Sin embargo, qué dignos, qué hermosos
danzantes de la vida son los otros,
a los que detesto o envidia,
y a veces, amo.

Qué placer contemporizar,
vestir la máscara de lo normal.



Sumatorio

Mi vida era el sumatorio
de todos los prejuicios, flaquezas, y banalidades.
Contra todo cálculo probabilístico,
hoy estoy aquí,
contemplando el silencio.
Matemática de Dios:
quien más da, más tiene.



Deslices Matemáticos

I
¿Cuánto me quieres?
Infinito, infinito y más que infinito.

II
Lo he pasado genial,
entre uno y diez, once.
Otras veces, supergenial,
entre uno y diez, veintiuno.

Cuaderno de matemáticas

Uno por uno es uno,
uno por dos es dos,
uno por tres es tres,
uno por cuatro es cuatro,
uno por cinco es cinco,
avó por nieta = amor, amor
y más amor cautivo.

Inés Gómez-Ullate, 8 años





ESTEREOTIPOS

¿En el aula de Matemáticas?

Una vez cada 1.8 minutos un maestro, maestra o compañero de clase dijo a una alumna que las mujeres no deberían estudiar (Endireh, 2016)

MEJORES EN:
Matemáticas
Ciencia y
Tecnología

COMO ESTUDIANTES

Inteligentes y
Competitivos

Hacen más
preguntas y reciben
mayor número de
respuestas

SI CONFRONTAN, MUESTRAN
AGRESIVIDAD, HACEN RUIDO,
TOMAN RIESGOS.

Manifiestan
superioridad

PREFIEREN

Rapidez,
Competencia y
Acertar la
respuesta

MEJORES EN:
Lenguas y
Humanidades

COMO ESTUDIANTES

Organizadas,
responsables,
tranquilas,
cooperadoras

Externan sus dudas
de manera personal

SI CONFRONTAN, MUESTRAN
AGRESIVIDAD, HACEN RUIDO,
TOMAN RIESGOS.

Chicas
malas/difíciles

PREFIEREN

Comprensión,
reflexión y
Funcionalidad

ELLA

EL



NO IMPLICA



$$326+507+135= \text{¿?}$$

En la aldea Panara en Brasil, hay 16 chozas dispuestas en forma circular. En cada choza conviven dos familias de 5 miembros cada una, ¿Cuál es la población total de la aldea?



¿COMPENSANDO
CARENCIAS?

¿REFORZANDO
DESIGUALDADES?

Estas diferencias se han

NATURALIZADO E INVISIBILIZADO

Debemos afinar la mirada para descubrir las formas sutiles a través de las cuáles la inequidad de género se va deslizand

"Equidad de genero y matemáticas en la escuela mexicana". Sonia Ursini y Martha Ramírez (2017)
"¿Quién mordió la manzana? Sexo, origen social y desempeño en la universidad". Araceli Mingo(2006)
"Encuesta Nacional sobre las dinámicas de las relaciones en los hogares". Endireh (2016)

¿Primeras ... y únicas?

Mujeres Matemáticas



La 1ª. doctora en matemáticas de México, por el Centro de Investigación y Estudios Avanzados. Maestra de la 1ª. generación de alumnos de la Escuela Superior de Física y Matemáticas del IPN. La 1ª. mujer contratada como profesora de tiempo completo en la Facultad de Ciencias de la UNAM.

Silvia de Neymet
(1939-2003)



La 1ª. directora de la Escuela de Altos Estudios de la Universidad de Sonora. Fundó la escuela de matemáticas en Yucatán. Participó en los cambios de programas de la SEP en los años sesenta. "Fue como meterte a una selva cuando a duras penas te dieron un cuchillo".

Manuela Garín
(1914)



Una de las dos primeras mujeres en ingresar a la Academia Mexicana de Ciencias. Una de las pocas matemáticas miembro del SNI con nivel III. Actualmente desarrolla investigación en el campo de las ecuaciones diferenciales parciales no lineales, tema en el que es líder a nivel internacional.

Mónica Clapp
(segunda mitad del S. XX)



1ª. licenciada en Matemáticas por la UNAM. Influyó en la creación de un Departamento de Estadística en la Dirección de Normas y Medidas y marcó un antecedente claro para la promoción del desarrollo de esta rama en nuestro país.

Ana María Flores
(Primera mitad del S. XX)



Llevó a cabo sus estudios doctorales en Harvard. 1ª. mujer en presidir la Sociedad Matemática Mexicana (60's). Pasaron 30 años para que otra mujer dirigiera la SMM.

Elvira Zenaida Ramos
(Primera mitad del S. XX)



La 1ª. programadora de la historia. Creó algoritmos para la resolución de ecuaciones, computar una secuencia de números complejos, entre otros. Desarrolló el uso de tarjetas perforadas para la programación.

Ada Lovelace
(1815-1852)



Una de las primeras filósofas y matemáticas de la historia. Dirigente de la escuela Pitagórica a la muerte de Pitágoras. Se le atribuye el origen de la idea de expresar numéricamente las relaciones observadas en la naturaleza.

Teano de Crotona
s. VI a. de C.



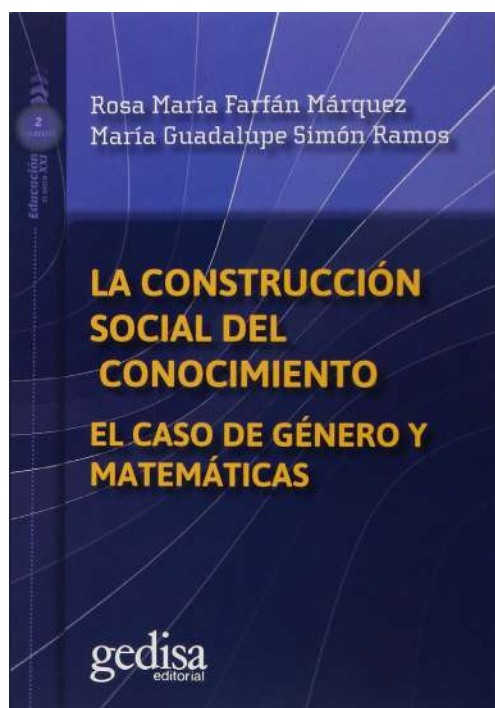
La 1ª. mujer en el equipo Iraní en las Olimpiadas Internacionales de Matemáticas. La 1ª. mujer en ganar una Medalla Fields por sus avances en geometría compleja y sistemas dinámicos.

Maryam Mirzakhani
(1977-2017)

Programa Interdisciplinario para el Desarrollo Profesional Docente en Matemáticas (2017-2019).
Coordinación Sectorial de Desarrollo Académico SEMS: Acompañamiento Docente en Matemáticas.
Recuperado de <http://matematicas.cosdac.sems.gob.mx/matematicas/genero/>



RESEÑAS



Por qué las niñas no han amado a las Matemáticas y viceversa

Aurora Farfán Márquez

Facultad de Medicina, UNAM

Hablar de género no es fácil y en el área de las matemáticas es novedoso, porque se requiere de extraer los factores sociales, culturales, económicos y las políticas que establecen una limitación de las mujeres en la ciencias exactas como lo son las matemáticas, originando un currículo oculto de género. En México, la idea de que las mujeres por cuestiones naturales somos menos capaces para las matemáticas se ha convertido de un mito a una realidad. Lo cual es erróneo, ya que las diferencias que existen se deben a razones culturales más no biológicas, como lo señala y argumenta cada uno de los capítulos que conforman el libro, *La construcción social del conocimiento. El caso de género y matemáticas*.

Desde su inicio, las autoras detallan como los estereotipos de género y el sexismo ocurren en y a través de la educación. Se habla de la “diversidad escolar” que se manifiesta en la desigualdad, por un lado de la población que ha estado marginada y por otro, en la escuela donde existen entornos de aprendizaje que desarrollan al máximo su aprendizaje en particular en las matemáticas. Y entonces, ¿dónde queda la política de equidad que en los últimos veinte años se ha explotado como discurso oficial del Estado?

De tal manera que, se promueve que el estudiantado de diferentes estratos socioeconómicos y étnicos tengan las mismas oportunidades de desarrollo incluyendo a las niñas. Pero ¿cómo medir sus habilidades? Freeman (2003), señala un análisis riguroso de conocimientos al mostrar que alguien es talentoso cuando entiende las matemáticas.

En el año de 2007, por iniciativa del gobierno de la Ciudad de México, se establece el programa de los niños talento con el propósito de que tengan una formación integral mediante actividades extracurriculares como la ciencia, el arte y el deporte a fin de estimular su creatividad y potenciar sus habilidades. En épocas pasadas se consideraba que las personas nacían ya talentosas con alta inteligencia y por lo tanto, serían personas exitosas en cualquier ámbito. No obstante, los varones buscan resolver preguntas orientadas a temas de acción, construcción o experimentación, mientras que las mujeres prefieren preguntas en donde las respuestas sean acompañadas con argumentos sólidos.

Sin embargo, las mujeres no han tenido el acceso a altos puestos de poder en pleno siglo XXI y las que lo han logrado ha sido por diversas circunstancias de índole social y por la ruptura de los modelos familiares. Muestra de ello, es que aún son minoría en áreas como matemáticas, física, ingeniería o tecnología, en cambio se incrementó en el sector educativo y administrativo. Justo es en la adolescencia, en donde se pierde el mayor número de niñas que pudieran dedicarse a las matemáticas por el rol de amas de casa y o cuidadoras que les ha impuesto la sociedad.

Cada uno de los capítulos del libro es muy ameno, el primero realiza el análisis de cómo se desaprovecha el potencial científico de las niñas, desde el entorno educativo de nivel inicial. Y que ahora, en nuestros días, se ha buscado una equidad de género en términos de la educación por ejemplo, en el bachillerato y nivel superior se ha visto un ligero aumento. En medicina –donde yo trabajo–, ahora se habla de un fenómeno de feminización de la carrera, ya que más del 60% de la matrícula en la actualidad son mujeres.

El siguiente capítulo, analiza el tema de género y educación y su impacto en el rendimiento académico, la dinámica del aula, el currículo y las acciones del profesorado. Sin dejar de lado a los padres y madres que también contribuyeron en la investigación como informantes clave. Además, de analizar las políticas públicas y la participación de las mujeres en el entorno educativo.

La metodología empleada para el desarrollo de la investigación ocupa un capítulo del libro, lo cual me llamó la atención por el empleo de técnicas cualitativas como los estudios de caso de las niñas talento. Debo felicitar a las Dra. Farfán y Dra. Simón, por el excelente diseño, aplicación y análisis de ambas técnicas metodológicas como las entrevistas a profundidad y la observación participante, pues considero que fue un doble esfuerzo el que realizaron.

El siguiente capítulo describe detalladamente cómo en los niños y las niñas talento que participaron en el estudio los determinantes sociales favorecen la construcción del conocimiento matemático desde la perspectiva de género. Posteriormente, en el quinto capítulo, se muestra la evidencia empírica mediante la transcripción de las biografías de quienes participaron. Se percibe que desde la teoría de la socioepistemología la construcción del conocimiento estará determinada por el contexto sociocultural relacionado con el género de la persona.

Ya en el último capítulo, desarrollan el análisis de ambas metodologías cuantitativa y cualitativa empleadas mediante la caracterización de las y los jóvenes participantes en contraparte con los resultados de las encuestas y la observación participante. Las aportaciones que muestra el proyecto presentado en el libro fueron diversas y muy interesantes resalto las siguientes:

- Que las niñas y los niños talento en su mayoría son primogénitos y son a quienes se les da el éxito más aún si son varones.
- Son las madres las que se preocupan porque sus hijas e hijos ingresen a este tipo de programas en beneficio de su desarrollo académico.
- El ambiente familiar más sociable hace más factible el desarrollo de las capacidades.
- Cuando los padres y madres tienen estudios profesionales, en el caso de las niñas muestran mayor interés por las matemáticas.
- Uno de los estereotipos que más se repite dentro de las salas de clases, es que las mujeres no son buenas para las matemáticas. Sin embargo, no hay evidencia científica que demuestre que este supuesto lleva a menor rendimiento.
- Los factores culturales, los prejuicios y las creencias que tiene cada sociedad sobre las capacidades de las personas según su sexo, se manifiestan desde la educación inicial. Por ejemplo, en la carrera de medicina aquellos alumnos y alumnas que ingresaron con buenas calificaciones en matemáticas son los quienes se aseguran un buen desempeño y la conclusión de la carrera.

Por lo anterior, considero y comparto con las autoras que se deben de edificar entornos de construcción social para el conocimiento matemático independientemente de las características socioculturales y económicas de los individuos.

*La construcción social del conocimiento.
El caso de género y matemáticas*

Autoras: Farfán Márquez, Rosa María y
Simón Ramos, María Guadalupe

Editorial: Gedisa

Lugar y año de edición: México, 2016





DE ESTE
LAD

