

CUADERNOS
DE TRABAJO

24

Actitudes y creencias acerca de las matemáticas.
Intervención con perspectiva de género en escuelas secundarias.

Diciembre, 2010.



Actitudes y creencias acerca de las matemáticas. Intervención con perspectiva de género en escuelas secundarias.

**Responsable: Rosa María
González Jiménez**

**Colaboradoras (es): Yolanda Chávez R.,
Claudia G. Espinosa G., María Cristina P.
González, Martha Patricia Ramírez M. y
Claudia Rodríguez.**

**Universidad
Pedagógica
Nacional –
Instituto Nacional
de las Mujeres**

Índice

Presentación	Pág. 5
Primera parte	
Actitudes y creencias hacia las matemáticas con perspectiva de género	8
I. Referentes teórico-empíricos.....	8
A) Estudios de género y Matemáticas.....	8
B) Género, como eje transversal en el currículo escolar...	17
II. Fundamentación de los programas de formación	18
A) Presentar a mujeres matemáticas notables	20
B) Actitudes hacia las Matemáticas	22
III. Diseño del programa Actitudes hacia las Matemáticas con perspectiva de género (PAMG)	27
A) Metodología para el diseño del PAMG	27
B) Objetivos del PAMG.....	29
C) Diseño de actividades y adecuación de materiales audiovisuales	30
IV. Metodología para evaluar el PAMG	34
A) Hipótesis de investigación	35
B) Selección de grupos	36
C) Las escuelas	36
D) La muestra.....	37
E) Las facilitadoras (es)	37
F) Las investigadoras	38
G) Los instrumentos.....	38
H) Análisis de la información estadística.....	40
I) Análisis interpretativo de las observaciones.....	42
V. Principales resultados	42
A) Primera semana de impartición del PAMG	43
B) Comprobación de hipótesis de investigación	45
C) Interpretación de la implementación del PAMG	53
D) Estrategias didácticas para el cambio de actitudes hacia las Matemáticas	62
E) ¿Qué creencias y afectos mejoraron con el PAMG? ..	68

Discusión	72
Recomendaciones	75
Referencias	77
Segunda parte	
Programa Creencias hacia las Matemáticas con perspectiva de género (PCMG)	
I. Referentes teórico-empíricos	82
A) Creencias del profesorado acerca de las Matemáticas	82
B) Naturaleza del conocimiento matemático	85
C) Modelos sobre la enseñanza de las Matemáticas ...	86
D) Creencias acerca de sus estudiantes como aprendices “currículum oculto”	89
II. Diseño del PCMG	90
III. El Programa de formación Creencias hacia las Matemáticas con perspectiva de género PCMG	92
IV. Metodología para evaluar el PCMG	93
A) Las y los participantes	93
B) El cuestionario Redes Semánticas	94
C) Análisis de la información	95
V. Principales resultados	95
Discusión	111
Referencias	113
Acerca del equipo de investigación	116

De la pretensión de convertir la enseñanza en una aplicación de principios científicos, que pueden ser explicados causalmente, hemos pasado a reconocer que es una tarea artística, creativa, incierta y cargada de conflictos de valor.

La investigación educativa contemporánea se ha visto agitada, en el largo parto de independencia del campo empírico-natural por parte de las ciencias humanas, por un extenso debate (ya -por suerte- superado) de dicotomías: entre el positivismo y el naturalismo; entre lo nomotético y lo ideográfico; entre lo empírico-analítico y lo "iluminativo". Este proceso de desprendimiento de la matriz positivista, nomotética y empírico-analítica [...] ha confluído en una pluralidad de perspectivas.

Antonio Bolívar (2004)

Presentación

La intervención *actitudes y creencias hacia las matemáticas en escuelas secundarias* –de la cual este documento informa– fue realizada por iniciativa y con el financiamiento del Instituto Nacional de las Mujeres (INMUJERES) y diseñada, implementada y evaluada por un grupo multidisciplinario perteneciente a dos instituciones, la Universidad Pedagógica Nacional (UPN) y el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV-IPN), con experiencia en investigación en Estudios de Género y/o enseñanza de las Matemáticas.

Esta propuesta tiene como antecedente los resultados de algunas investigaciones que se han desarrollado en el tema de género y Matemáticas tanto en México como a nivel internacional. El interés por el estudio de la situación de las mujeres en el medio académico ha cobrado importancia social y científica en los últimos años, y ha permitido cuestionar el sesgo que las distintas disciplinas presentan al desconocer la condición y contribuciones específicas de las mujeres. La perspectiva de género parte de una dimensión ético-política y se refiere a una forma de mirar, comprender y actuar en torno a las relaciones entre hombres y mujeres, contrarias a cualquier forma de discriminación y acorde con los derechos humanos y la ciudadanía.

Además de probar una propuesta para trabajar con el alumnado la perspectiva de género en la clase de Matemáticas, consideramos fundamental invitar al profesorado que imparte la materia a reflexionar acerca de sus propias creencias acerca de las mujeres en relación con las Matemáticas. El resultado son dos programas de formación (uno para estudiantes y otro para docentes) que sirven de apoyo al plan de estudios de secundaria, el cual señala desde la última reforma educativa incluir género como “*contenido transversal*” (Plan de estudios, 2006:21).

Esta investigación se adscribe a los movimientos por la mejora de las escuelas, que parten de cuestionar que el futuro educativo de las y los menores está determinado por causas biológicas, culturales o socioeconómicas. El movimiento plantea que una escuela puede hacer la diferencia en la formación del alumnado, reforzando la idea de que el trabajo del docente es importante y probando estrategias novedosas para identificar las prácticas que mejor funcionan (Murillo, 2004, 2008).

La intervención implicó tres momentos relacionados: diseño, implementación y evaluación y se llevó a cabo de marzo a noviembre del 2010.

El diseño se refiere a las siguientes actividades: a) diseño de los programas de formación “Actitudes hacia las matemáticas con perspectiva de género”, dirigido a estudiantes de secundaria y “Creencias hacia las matemáticas con perspectiva de género”, dirigido al profesorado de secundaria; b) diseño de la metodología de la evaluación del programa para estudiantes, con la adecuación de un instrumento de medición (Escala de Actitudes hacia las Matemáticas). En el caso del programa dirigido a docentes utilizamos la técnica Redes Semánticas para valorar en qué medida re-significaron sus creencias.

La implementación de los programas de formación se llevó a cabo en 12 escuelas secundarias del Distrito Federal, nueve de ellas vespertinas con bajos resultados en la prueba ENLACE, en las cuales estuvo presente una observadora no participante quién tomó notas de las sesiones de trabajo con estudiantes y docentes. Por último, la evaluación implicó la codificación, sistematización y análisis –estadístico e interpretativo– de la información recabada en el proceso.

Consideramos que la intervención es novedosa en más de un sentido. Desde una perspectiva didáctica, la enseñanza de actitudes ha tomado realce la última década, pero aún hay escasa investigación empírica del cómo se enseña y apprehenden las actitudes –en lo general– y las actitudes hacia las Matemáticas en lo particular. Desde un enfoque ético-político busca garantizar la igualdad de derechos y oportunidades para niñas y mujeres en este campo de conocimiento. Desde una perspectiva metodológica, la intervención prueba caminos del cómo investigar conjuntando tanto un diseño cuasi-experimental y análisis estadístico como un enfoque interpretativo que permitan una mejor comprensión de fenómenos complejos como lo es una intervención educativa.

Los destinatarios de este documento son las y los formadores de docentes, docentes de secundaria e investigadores (as) en el campo de los Estudios de Género y la enseñanza de las Matemáticas.

El reporte muestra aciertos y errores, que es lo común en cualquier intervención educativa; lo más importante para las investigadoras que participamos fue comprender qué ocurría en la implementación de los programas que diseñamos, más que reunir evidencias para demostrar que todo fue bien.

El documento se divide en dos partes. En la primera se presentan algunos referentes teórico-empíricos acerca de los Estudios de Género y las Matemáticas. A continuación se desarrollan los fundamentos teórico-pedagógicos en que se basan los programas de formación y la metodología que se siguió para su diseño y evaluación. Posteriormente se

detalla el programa y los principales resultados obtenidos con los estudiantes. En la segunda parte se presenta el programa dirigido a docentes, sus principales resultados y se concluye con una discusión general y algunas recomendaciones.

Actitudes y creencias hacia las matemáticas con perspectiva de género

Para iniciar se presenta el marco teórico-empírico en que se sustenta la intervención, el cual tiene como marco general la Psicología Social y los Estudios de Género en el campo educativo. Enseguida se describen los fundamentos educativos de los programas, cuyo propósito general es mejorar las actitudes hacia las Matemáticas de estudiantes de escuelas secundarias; posteriormente, se describe la metodología que se siguió, se analiza la impartición del Programa “Actitudes hacia las matemáticas con perspectiva de género” (PAMG), y se concluye con el análisis de sus resultados y algunas recomendaciones finales.

I. Referentes teórico-empíricos

Iniciamos presentando algunas líneas relevantes del estado de conocimiento relativo a los Estudios de Género y Matemáticas.

A) Estudios de Género y Matemáticas

Los Estudios de Género son un campo multi transdisciplinar y se inician en los años ochenta del siglo XX en la mayoría de las instituciones de educación superior. Su objeto de estudio son las relaciones socioculturales entre mujeres y hombres (hombres y hombres, mujeres y mujeres) y parten de la premisa de que el concepto mujer es una construcción simbólica y no un hecho natural. Construcción atravesada por relaciones de poder y siempre acotada a un tiempo y lugar determinados (González, 2009).

La intervención tiene como antecedente diversas investigaciones en género y Matemáticas desarrolladas tanto en México como a nivel internacional. Las primeras investigaciones internacionales que comparan la actuación en Matemáticas de hombres y mujeres surge desde los años setenta; actualmente, existe una red internacional de investigadoras(es) que cuentan con varios libros en el tema¹ e infinidad de reportes de investigación en revistas especializadas.

¹ Por ejemplo, *Mathematics and gender* (1990) de Elizabeth Fennema y Gilah C. Leder; *Gender and mathematics. An international perspective* (1996) de Leone Burton; *Towards gender equity in mathematics education. An ICMI Study* (1996) de Gila Hanna hasta el más reciente *International perspectives on gender and mathematics education* (2010) de Helen J. Forgasz, Joanne Rossi Becker, Kyeong-Hwa Lee y Olof Bjorg S.

En el caso de México, las investigaciones en Estudios de Género y Matemáticas se han centrado en las siguientes líneas: diferencias entre hombres y mujeres en a) pruebas de matemáticas; b) en áreas específicas de matemáticas (habilidades espaciales); c) actitudes hacia las matemáticas; d) representaciones sociales; e) creencias de maestras, maestros acerca de género (Ursini, Ramírez, Rodríguez, Trigueros y Lozano, 2010) y e) participación de mujeres matemáticas en Instituciones de Educación Básica y Superior (González, 2004; 2006).

Para los fines de esta investigación, nos enfocamos en cuatro aspectos: a) baja participación de mujeres en el campo de las Matemáticas; b) diferencias entre hombres y mujeres en pruebas estandarizadas de Matemáticas; c) diferencias entre hombres y mujeres en actitudes y afectos hacia las Matemáticas; d) las hipótesis que se han formulado para explicar los tres puntos anteriores, así como las recomendaciones educativas que se derivan de éstas.

a) División sexual por campo de conocimiento y participación de las mujeres en Matemáticas

Los Estudios de Género ponen de relieve un sistema social de patrones de comportamiento diferenciados para hombres y mujeres a partir del cual se establecen valores, motivaciones y espacios que institucionalizan jerarquías y relaciones de poder (Bordieu, 2000).

Expresiones de esta división sexual en el campo educativo y laboral son las profesiones; aquellas que se vinculan a los espacios privados -en donde predomina el sentimiento, la reproducción y cuidado de los otros- como Enfermería, Educación o Psicología se les consideran carreras propias para mujeres; aquellas profesiones vinculadas a los espacios públicos -en donde predomina la razón, la construcción y el gobierno- como las Ciencias, las Ingenierías o la Política, se consideran actividades propias para hombres².

El problema con la división sexual es que aquellas profesiones vinculadas a lo público tienen mayor valor (material y simbólico) en la academia y el mercado de trabajo, que las profesiones vinculadas con los espacios privados.

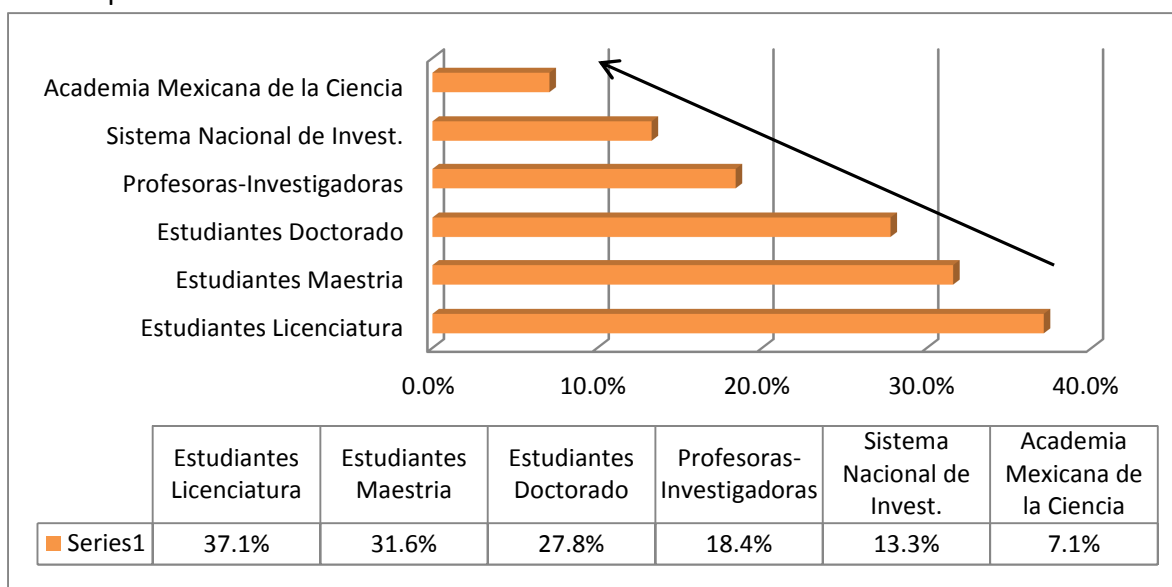
Para el caso de las Matemáticas, una actividad considerada altamente racional, hay una menor participación de las mujeres: en México ellas representan sólo el 37.1% del alumnado de licenciatura disminuyendo al 27.8% en el doctorado. Como investigadoras,

² Cada época y lugar construye sus propias divisiones.

ellas representan el 13.3% de los miembros del Sistema Nacional de Investigadores y el 7.1% de la Academia Mexicana de la Ciencia (González, 2006).

Como es evidente en el siguiente gráfico, hay una relación inversamente proporcional: a mayor jerarquía de la institución, menor participación de mujeres lo que es indicativo de que se encuentran en una situación de inequidad educativa y profesional en un campo de conocimiento altamente valorado. Una pregunta pertinente es en qué medida las instituciones con mayor jerarquía ponen diques (no explícitos) al ingreso de mujeres, y en qué medida las mujeres rehúyen ingresar a este tipo de instituciones, opciones no excluyentes entre sí.

Gráfico 1. Porcentaje de mujeres estudiantes, profesoras e investigadoras en Matemáticas de la República Mexicana.



Fuente: González, 2006

Los Estudios de Género consideran importante tanto incrementar la participación de las mujeres en profesiones consideradas propias para hombres, como es el caso de Matemáticas, como revalorar aquellas profesiones vinculadas con los espacios privados. Mucho se ha investigado el por qué una menor proporción de mujeres (comparada con los hombres) decide inscribirse en carreras relacionadas con las Matemáticas. Una hipótesis sugiere que las mujeres son menos capaces que ellos; generalmente, la capacidad medida con pruebas estandarizadas.

b) Diferencias significativas entre hombres y mujeres en pruebas estandarizadas de Matemáticas³

El tema ha sido ampliamente estudiado a nivel internacional y existe consenso en que las diferencias por sexo aparecen consistentemente desde los 12 años de edad. En las primeras investigaciones de largo alcance, los hombres obtenían mejores resultados en pruebas estandarizadas de Matemáticas que las mujeres (González, 2003).

Un meta análisis realizado en los años noventa, que analiza más de 200 investigaciones internacionales, concluye que las diferencias por sexo en pruebas de rendimiento -cuando las hay-, son mínimas y pueden ser a favor de los hombres y de las mujeres. En donde son mayores las diferencias y consistentemente a favor de los hombres son en pruebas de habilidad matemática, especialmente en reactivos que valoran habilidad viso-espacial⁴, señalando que una declaración general de diferencias por sexo es engañosa, dada la complejidad de patrones que miden las pruebas de Matemáticas. (Hyde, 1990).

En una investigación pionera en México que analiza las bases de datos de diferentes pruebas aplicadas a estudiantes de secundaria: ocho versiones equivalentes de la prueba PISA, las áreas de Matemáticas y habilidad Matemática de la prueba EXANI I (años 1996 a 2001) y una prueba de Matemáticas diseñada por González y colaboradoras (Prueba de Rendimiento en Matemáticas), encontraron diferencias significativas: a) en promedio las y los profesores de secundaria evalúan mejor a sus alumnas que a sus alumnos⁵; b) en pruebas que valoran lo que la escuela enseña, las diferencias son pequeñas y pueden ser a favor de los hombres o de las mujeres; c) en donde las diferencias fueron mayores y consistentemente a favor de los hombres fue en habilidades viso-espaciales, habilidad que se desarrolla desde los primeros años de vida a través de juegos (fútbol, basquetbol) o juguetes (mecano, armar aviones) y que la escuela básica mexicana contempla como contenido a partir de los programas de estudio del 2006.

En una investigación que el CINESTAV realizó con apoyo de INMUJERES, no encontraron diferencias por sexo en la prueba de desempeño matemático que aplicaron al alumnado

³ Hay dos tipos de pruebas, las que se diseñan con base en un programa de estudios y las que se diseñan con base en teorías de la inteligencia. Un ejemplo de la primera en México es el área Matemática de la prueba EXANI I o la prueba ENLACE; un ejemplo de la segunda es el área de Habilidad Matemática del EXANI I y son las que incluyen reactivos para valorar habilidades viso-espaciales (González, 2003).

⁴ Son preguntas que piden rotar figuras geométricas mentalmente; esta habilidad es importante para carreras como Arquitectura o Diseño Gráfico.

⁵ El profesorado utiliza diversos criterios para la calificación que van desde tareas, participación, asistencia hasta pruebas diseñadas por ellos. González (2004) reporta que para los chicos de secundaria el comportamiento en clase tiene un peso decisivo en su calificación.

de 3º de secundaria (Informe final, s/f). Otras investigaciones realizadas en México, coinciden en diferencias menores a favor de los hombres (FLACSO, 2007; INEE, 2007).

c) Diferencias significativas entre hombres y mujeres en actitudes y afectos hacia las Matemáticas

Otro tema que lleva varias décadas investigándose es acerca de si hay diferencias en las actitudes de hombres y mujeres hacia las Matemáticas. Para medir actitudes hacia las Matemáticas se utilizan escalas que incluyen generalmente los siguientes constructos⁶: valor o utilidad, motivación o interés, auto-concepto, auto-eficacia, percepción de dificultad, Matemáticas como un campo propio para varones y ansiedad hacia las Matemáticas.

Las primeras investigaciones arrojaban datos relativamente consistentes: niñas y mujeres manifiestan más bajo auto-concepto y mayor ansiedad hacia las Matemáticas que los hombres. La percepción que un sujeto tiene de su capacidad afecta a una variedad de comportamientos incluyendo la actuación académica, nivel de persistencia y elección de carreras (Meece *et al.*, 1982). En un estudio realizado más recientemente en Alemania encontraron que, aunque en menor medida, persistían diferencias menores por sexo, principalmente en la utilidad de las Matemáticas en su vida cotidiana y el interés por continuar una carrera vinculada con las Matemáticas (Kaiser-Messmer, 1993).

Sin duda, las actitudes hacia las Matemáticas están cambiando en las nuevas generaciones: en una investigación reciente con estudiantes estadounidenses y australianos, la idea de que las Matemáticas era un campo de estudio propio para varones parece estarse diluyendo; en estos países hace varios años se realizan actividades de formación docente con perspectiva de género en Ciencias y Matemáticas (Boaler y Sengupta-Irving, 2006).

Por su parte investigadoras afroamericanas en los Estados Unidos señalaron que la cuestión de la baja autoconfianza matemática era un problema cultural de las mujeres blancas, no de ellas. Como bien reconoce Hyde (2005), el grueso de la investigación acerca de autoconfianza matemática se ha realizado en los Estados Unidos con mujeres blancas, por lo que es complejo generalizarlo a toda la población.

⁶ Elizabeth Fennema y Julia A. Sherman construyeron en 1970 la *Fennema-Sherman Attitude Scales*, modelo para las que le siguieron.

En una investigación en que aplicó una Escala de Actitudes hacia las Matemáticas a estudiantes de secundaria y bachillerato del Distrito Federal, no se encontraron diferencias significativas por sexo en auto-confianza matemática (González, 2004). En una investigación⁷ realizada por el INMUJERES y CINEVESTAV en 2009 con estudiantes de secundaria del Distrito Federal, utilizando una metodología mixta, en el análisis cuantitativo tampoco encontraron diferencias significativas por sexo en actitudes hacia las Matemáticas, en el cualitativo reportan que *“la gran mayoría del estudiantado no tiene una actitud negativa hacia las matemáticas. Su actitud tiende a ser más bien neutra, lo que indica una oportunidad para que se pueda modificar hacia lo positivo o lo negativo, y ello dependerá de las experiencias a las que tengan acceso.”* (INMUJERES-CINEVESTAV, 2009: 53).

La mayoría de las investigaciones realizadas acerca de diferencias en pruebas estandarizadas y en Escalas de Actitudes hacia las Matemáticas son descriptivas, indicando si hay o no diferencias y en qué sentido. Generalmente éstas incluyen algunas hipótesis que pretenden explicar las diferencias por sexo, las cuales se pueden agrupar en tres tipos de hipótesis: 1) de diferencias biológicas innatas; 2) diferencias culturales que derivan en diferentes estilos cognitivos; 3) de estratificación social de género.

Las dos primeras ubican las diferencias en las personas y parten del supuesto de que hombres y mujeres son entes radicalmente diferentes, bien sea por cuestiones biológicas o socioculturales (aprendizaje). La tercera, parte del supuesto que el sexo –ni el género– marcan diferencias exclusivas y excluyentes entre hombres y mujeres. De estas hipótesis, se derivan diferentes recomendaciones educativas.

- 1) **Hipótesis de diferencias biológicas innatas.** Una antigua hipótesis relacionaba el hemisferio derecho con las habilidades espaciales y, el izquierdo, con habilidades verbales, señalando un predominio en los hombres del hemisferio derecho y de las mujeres del izquierdo, sugiriendo diferencias absolutas entre unas y otros. Actualmente se acepta que las funciones del cerebro más que dicotómicas, hay un continuo entre los hemisferios y las funciones. En una investigación crítica en el tema realizada por Hahn concluye que *“algunos estudios encuentran que el cerebro de los hombres está más asimétricamente organizado que el cerebro de las mujeres, en tanto que otros estudios encuentran que el cerebro de las mujeres está*

⁷ “Aspectos Educativos y Género. Modelos de Intervención para el Mejoramiento de las Capacidades de Aprendizaje en Matemáticas” y corresponde al Cuaderno de trabajo 15, Diciembre 2009. Disponible en <http://www.inmujeres.gob.mx/images/stories/cuadernos/c15.pdf>

más asimétricamente organizado que el de los hombres. Sin embargo, en la mayoría de los casos los datos muestran que las diferencias entre hombres y mujeres no existen” (citada por González, 2004:43). Otros autores refieren efectos hormonales o genéticos (Ceci y Williams, 2010).

- 2) **Hipótesis de los estilos cognitivos diferenciados en hombres y mujeres.** De acuerdo con la Psicología Educativa, las niñas prefieren determinados caminos para construir conocimiento diferente al que tienen los hombres; sus estructuras cognitivas difieren. Desde pequeñas se les enseña (con juegos y juguetes) actividades vinculadas al ámbito doméstico (alimentación, cuidado de menores o ancianos); cuando tienen que elegir una opción profesional, ellas prefieren en mayor medida que los hombres carreras que impliquen el cuidado de los otros. Esta hipótesis se contrapone con aquella que sugiere el rechazo de las mujeres a las Matemáticas por considerarlas un dominio masculino; esto es, no rechazan a las Matemáticas sino que prefieren conocimientos más cercanos a lo humanitario.

Las recomendaciones desde estas dos perspectivas apuntan a separar a chicos y chicas en la clase de matemáticas en la escuela postprimaria (González, 2005b). Recientemente el periódico español *El País* trata el tema: *“Colegios para niños y para niñas. Separados por clases o según las materias. En todo el recorrido educativo o sólo en algunos tramos. La educación diferenciada, o single-sex education, se abre paso como una alternativa al modelo estándar”*⁸.

También desde estas hipótesis se propone ofrecerles a ellas actividades extraescolares (Wiest, 2010) o mejorar la confianza en sus capacidades matemáticas trabajando su “auto-estima”⁹ (Orenstein, 2008). Estas propuestas son controvertidas ya que centrar la solución de la subrepresentación de mujeres exclusivamente en un tratamiento para ellas, deja intacta la estructura social y la dinámica educativa que, para los Estudios de Género, es lo central en el problema.

⁸ Sánchez-Vallejo María Antonia (2008). *Niños y niñas separados contra el fracaso escolar* (consultado el 13 de Octubre de 2010)

http://www.elpais.com/articulo/sociedad/Ninos/ninas/separados/fracaso/escolar/elpepusoc/20080213elpepisoc_1/Tes

⁹ Ver como ejemplo <http://www.suite101.com/content/for-teachers-motivating-girls-in-math-and-science-a282467>. A este proceder se le conoce como responsabilizar a la víctima. En México han proliferado los programas que buscan “elevar la auto-estima de las mujeres”, sin interrogarse si realmente presentan más baja estima que los hombres.

- 3) **Hipótesis de estratificación de género.** Propone que entre mayor estratificación social basada en el género y más inequitativas oportunidades para las mujeres, las niñas obtendrán puntajes promedio más bajos en pruebas estandarizadas de Matemáticas y reportarán actitudes menos positivas hacia la materia (Else-Quest, Hyde y Lin, 2010:106). Esta perspectiva se enfoca más en aspectos estructurales que en lo psicológico, como el anterior.

En el meta-análisis trasnacional más reciente que incluye 69 países utilizando datos de las pruebas TIMSS y PISA, los hallazgos se contraponen a las posiciones que sostienen diferencias biológicas innatas por sexo y reafirman la hipótesis de la estratificación de género: encontraron que en aquellos países en que se ha impulsado políticas de equidad de género en educación y que las relaciones entre alumnas y alumnos son más equitativas¹⁰, las diferencias en pruebas de Matemáticas prácticamente han desaparecido. En cuanto a las actitudes hacia las Matemáticas, encontraron que *“a mayor participación de mujeres en puestos de investigación, menores diferencias en la confianza en sí mismas, la valoración que hacen de las Matemáticas, mayor auto-concepto y auto-eficacia y menor ansiedad les genera las Matemáticas”* (Else-Quest, Hyde y Linn, 2010:120).

Las recomendaciones desde esta perspectiva apuntan a cambiar las condiciones estructurales que limitan la participación de las mujeres en cargos de poder, que van desde las políticas que las instituciones tienen en torno al conocimiento y el género, el diseño de programas de estudio, estrategias didácticas, materiales educativos, etc., trabajando tanto con directivos como docentes y estudiantes (hombres y mujeres).

De acuerdo con Nomdedeu (1999), la investigación en torno a las mujeres y las Matemáticas ha pasado tres diferentes momentos. En sus inicios la pregunta era ¿por qué las chicas no saben hacer matemáticas?, en donde implícitamente se admitía que el problema residía en ellas y, consecuentemente, se buscaron explicaciones de orden biológico (función de los hemisferios cerebrales), cognitivo (estilos de aprendizaje) o conductual (baja auto-confianza).

En un segundo momento, la pregunta de investigación básica fue ¿por qué las chicas no hacen matemáticas? Aunque el problema continuaba centrado en las chicas, se comienza a apuntar hacia otras causas como la presencia de estereotipos e influencias sociales con efectos contraproducentes para su motivación. En un tercer momento, al analizar con mayor detalle la cuestión de la motivación hacia las Matemáticas, la pregunta de

¹⁰ Utilizan varios indicadores: económicos, políticos y educativos.

investigación se reformula en los siguientes términos ¿por qué las chicas no quieren hacer matemáticas? El problema ahora apunta a las prácticas escolares, la motivación y al propio conocimiento matemático.

Ya que coincidimos con la hipótesis de estratificación de género anteriormente descrita, optamos por trabajar las actitudes hacia las Matemáticas, ya que éstas inciden directamente en la motivación del alumnado por este campo de conocimiento, como lo demuestra una investigación con estudiantes del Distrito Federal. Trabajamos con alumnas y alumnos ya que consideramos que continuar con un discurso dirigido solamente a las alumnas, refuerza la idea de diferencias radicales entre unas y otros, que en buena medida es el origen de la discriminación hacia las mujeres.

En el caso de docentes, optamos trabajar sus creencias hacia las Matemáticas y las mujeres. En la segunda parte analizamos este programa. A continuación detallamos los fundamentos y el proceso para diseñar los programas de formación.

Consideramos importante que no hubiera contradicciones entre el enfoque que se trabaja en los planes de estudio de secundaria y en el programa de Matemáticas que diseña la Secretaría de Educación Pública (SEP), y la propuesta que presentamos, por lo que hicimos una cuidadosa revisión. Encontramos que partimos de enfoques educativos semejantes.

Desde hace dos décadas, por lo menos, los programas de educación básica tienen como orientación educativa el constructivismo. La última reforma educativa del 2006 en la escuela secundaria formula la formación por competencias, que incluye además del saber conceptual, el saber hacer (procedimental) y la formación de actitudes (tema central en la intervención); también retoma lo que llama “contenidos transversales” que se abordan *“con diferentes énfasis, en varias asignaturas... incluyendo educación ambiental, formación en valores, educación sexual y equidad de género”* (Plan y programas de estudio, 2006; p.11).

A continuación presentamos brevemente el tema de ejes transversales como propuesta curricular que ha retomado la SEP en México para el diseño de programas en educación básica, a fin de clarificar el sentido que damos a incluir la perspectiva de género en el ámbito escolar.

B) Género, como eje transversal en el currículo escolar

Los ejes transversales (ET) son la propuesta curricular española que busca salidas en el ámbito escolar a las profundas transformaciones que enfrenta el mundo en lo político, lo económico, lo tecnológico y lo cultural. Los ET representan el desafío de enfrentar los procesos de construcción de una nueva cultura ciudadana que ofrezca alternativas incluyentes, pacifistas y tolerantes en la escuela (básica y superior) con implicaciones en diversos planos (González, 2000; Yus, 1997):

- **Centrada en valores.** Retoma la educación cívica y moral laica de la ciudadanía, llevando a debate cuál es la cultura relevante que merece ser enseñada en las escuelas.
- **Impregna el currículum escolar.** Los ejes transversales no se presentan como contenidos adicionales o como materias aparte. La propuesta curricular apunta a que las formas de relación de los diferentes agentes educativos incorporen los contenidos actitudinales (valores, normas y comportamientos) en todos los espacios escolares (aulas, recreo, reuniones, etc.), así como en todas las materias del currículo.
- **Se refieren a problemas sociales.** La propuesta transversal demanda una acción educativa que promueva una escuela abierta a la vida, incorporando los problemas sociales que el alumnado vive en su entorno mediato e inmediato.
- **Tienen un carácter dinámico y democrático.** Los ET, más que abordar problemáticas con carácter obligatorio, supone la participación de docentes, alumnado, directivos, quienes acuerdan las temáticas transversales más pertinentes, por lo que se contrapone a la imposición jerárquica.

Como bien lo señala Bolívar (1996) el riesgo de los ejes transversales es que queden como mera declaración en los programas de estudio, sin mayores consecuencias en las prácticas escolares cotidianas.

En la programación de la SEP los temas transversales se incluyen como contenido en las materias de Ciencias I y Educación Cívica y Ética I y II, cuando la idea de transversalidad curricular es precisamente que se aborden en TODAS las materias y en TODOS los espacios y no como un contenido a trabajar conceptualmente como se lleva a cabo ahora.

En una revisión de los programas de estudio de Matemáticas de secundaria, sólo en una página habla de las actitudes hacia las Matemáticas *“se busca que [los estudiantes] asuman una actitud positiva hacia el estudio de esta disciplina... que consiste en despertar*

en los alumnos la curiosidad y el interés por investigar y resolver problemas...” (Programas de estudio, 2006:7) y los “temas transversales” se omiten por completo.

Esta intervención pretende también llenar el vacío que hay en cuanto a la concreción en la formación de actitudes y perspectiva de género en la clase de Matemáticas, a través del diseño y evaluación de dos programas (uno para docentes y otro para estudiantes) así como del diseño/adecuación de materiales didácticos. A continuación se describe el programa para estudiantes.

II. Fundamentación del PAMG

Ya que coincidimos con la hipótesis de estratificación de género anteriormente descrita, buscamos a nivel estructural problematizar la división sexual por campos de conocimiento¹¹, y a nivel individual estimular el interés de alumnas y alumnos por las Matemáticas.

Iniciamos revisando algunas propuestas educativas internacionales en perspectiva de género y enseñanza de las Matemáticas como la de Australia¹² (Willis, 1999), el proyecto PREMA (2005) de la Comunidad Europea (*Por una educación matemática sensible a las diferencias de género*) y de los Estados Unidos (*Alentando a las jóvenes en matemáticas y ciencias*), información que estuvo presente en el diseño como telón de fondo. Si bien consideramos que es importante conocer otras aportaciones e incluso retomamos tres videos realizados en otros países, no nos interesaba “adecuar” una propuesta educativa creada en otra cultura, cuyas instituciones y prácticas pueden ser muy diferentes a las mexicanas. Cabe mencionar que no encontramos información disponible en el tema en ningún país latinoamericano¹³.

¹¹ Las investigaciones de Margaret Mead pusieron en entredicho la visión biológica que prevalecía en las Ciencias Sociales acerca de que la división sexual del trabajo en la familia moderna se debía a diferencias innatas entre el comportamiento instrumental (público, productivo) de los hombres y el expresivo de las mujeres (Scott, 1996); este mismo cuestionamiento se hace a los diferentes campos de conocimiento en donde se observan dos extremos: las Ciencias Físico-Matemáticas y las Ingenierías (racionalidad, abstracción) con una concentración de hombres y Educación, Enfermería y Psicología (protección y cuidado por los otros) con mayoría de mujeres, aunque puede haber variaciones de un país a otro y de una época a otra.

¹² Este país es pionero; desde hace 25 años trabajan el tema.

¹³ Argentina, Uruguay y Chile tienen investigación en el tema, pero no como propuesta educativa para Matemáticas. En el blog del Segundo Seminario de Educación y Género, realizado en Chile en el 2009, en el apartado “mujeres y matemáticas” presentan una parte de la introducción del libro de González, 2004 (<http://mujeresymatematica.wordpress.com/educacion-de-matematicas-nuevas-perspectivas-sobre-genero/>). En la página web de Argentina tiene un link con el *Chronological Index of Women Mathematicians* (<http://www.agnesscott.edu/lriddle/women/chronol.htm>).

El diseño del programa tuvo una duración de seis meses, con un trabajo colegiado en el que se debatían diferentes propuestas. Un posicionamiento central para el diseño fue que no pretendíamos enseñar Matemáticas al alumnado (o didáctica de las Matemáticas, al profesorado), sino trabajar directa e indirectamente con las creencias y actitudes hacia esta disciplina.

Delimitamos conceptualmente el enfoque educativo de los programas, definiéndolos como constructivista, sociocultural y situado en competencias¹⁴. El constructivismo es un modelo cuyo argumento central es que el sujeto -tanto en lo cognitivo, lo social y lo afectivo-, no es sólo producto del medio ambiente ni un resultado de sus disposiciones internas, sino una construcción propia que se produce en todo momento en la interacción de estos dos factores.

En términos educativos el constructivismo postula que el conocimiento no lo recibe pasivamente el sujeto, sino que es partícipe activo de su construcción. El conocimiento se construye cuando el sujeto interactúa con el objeto de conocimiento (Jean Piaget), cuando esto lo realiza en interacción con otros (Lev S. Vigotsky) y cuando este conocimiento le es significativo (David Ausubel). En el caso de programas escolarizados la enseñanza y el aprendizaje ocurren en grupo, en el sentido fuerte del término¹⁵.

Desde este enfoque es importante en el diseño del programa:

- a) Que el alumnado sea el protagonista de las actividades que se diseñan (Piaget).
- b) Tener en cuenta el contexto sociocultural. Una actividad formativa tiene sentido para el alumnado si se consideran sus condiciones y experiencias de vida cotidiana (Ausubel).
- c) Incluir el *aprendizaje colaborativo*, entendido como un sistema de interacciones cuidadosamente diseñado que organiza e induce la influencia recíproca entre los integrantes de un grupo (Vigotsky).

A partir de los puntos anteriores, se planifican estrategias didácticas para que la construcción activa del conocimiento ocurra, permitiendo un amplio margen a la creatividad. Un principio constructivista señala que el aprendizaje implica comprender, interrogar y producir, antes que fijar en la memoria y reproducir.

¹⁴ Este enfoque se diferencia de la formación en competencias empresarial, cuyo diseño se rige por las necesidades de la empresa y centra su atención en la eficacia y la eficiencia.

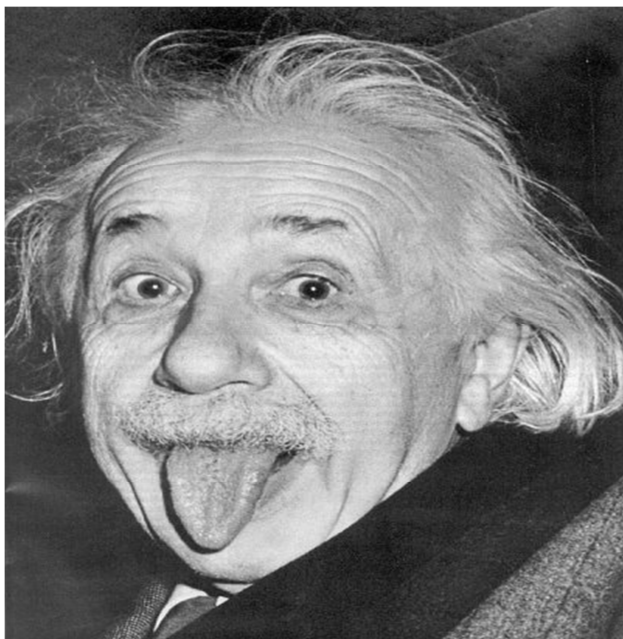
¹⁵ El grupo no es, se construye. Los grupos no se definen solamente por la reunión de personas en un espacio común, sino por la interacción y relaciones entre integrantes, en donde hay un relativo acuerdo en que juntos es posible alcanzar los objetivos que les reúne.

Decidimos hacer el diseño con base en competencias¹⁶ ya que desde este enfoque se articula la teoría con la práctica, se centra en la resolución de problemas, orienta la organización de los contenidos, incorpora las actitudes y valores en la formación, promueve la formación integral (el saber con el saber hacer y el saber actuar) y establece mecanismos de evaluación. El diseño del PAMG se hizo con base en dos competencias: 1) que fueran capaces de reconocer a mujeres matemáticas notables; 2) que mejoraran sus actitudes hacia las Matemáticas. A continuación argumentamos por qué se seleccionaron estas dos competencias.

A) Presentar a mujeres matemáticas notables

Como se ha señalado anteriormente, a las Matemáticas se les considera un campo profesional propio para hombres; la imagen típica que se presenta de una persona que se dedica profesionalmente a las Matemáticas es la de un hombre mayor abstraído y un poco loco (imagen 1), o bien, la imagen de un profesor mayor que llena el pizarrón con interminables fórmulas ininteligibles (imagen 2), frecuentes tanto en los libros de texto como en los medios de comunicación. Esta imagen puede resultar poco atractiva para muchas alumnas de secundaria, en especial en un momento de vida (adolescencia temprana) en que la pregunta acerca de su propia feminidad puede ser relevante.

Imagen 1. Fotografía del físico-matemático Albert Einstein



¹⁶ Por competencia se entiende la forma en que una persona utiliza todos sus recursos para resolver un problema en un contexto determinado

Imagen 2. Fotografía de profesor de Matemáticas



En el análisis iconográfico de un libro de texto de Matemáticas del 3º grado de secundaria, Oliva (2007) encontró que el 65% de las imágenes eran de varones y el 35% de mujeres, identificando una marcada división sexual por el tipo de actividades que realizan: ellas principalmente aparecen en actividades vinculadas al ámbito doméstico (*ama de casa*, costurera) o belleza (modelos) y ellos como hombres de negocios, carpinteros o supervisores. En tanto no se enseñan aspectos histórico-culturales de las Matemáticas, no se menciona a ningún matemático –hombre o mujer–.

Presentándoles la historia de mujeres matemáticas se pretendió que las chicas encuentren referentes que permitan la identificación y desde donde puedan abrir sus opciones vocacionales.

Un principio para erradicar prácticas educativas discriminatorias contra las mujeres señala que es necesario nombrarlas y hacerlas visibles. En el caso de las y los profesores de Matemáticas, la posibilidad que tienen de hablarles a sus estudiantes de mujeres matemáticas, pasa por que conozcan y reconozcan las aportaciones que ellas han hecho a través de la historia a este campo de conocimiento.

También se ha demostrado que abordar las Matemáticas desde una perspectiva histórico-cultural: a) ayuda a desarrollar una visión de la naturaleza y actividad matemática; b) sirve de apoyo a la práctica didáctica del profesorado y en su repertorio pedagógico; c) genera una predisposición afectiva favorable del alumnado hacia las Matemáticas (Tzanakis y Arcavi, citados por González, Espino y González, 2006).

B) Actitudes hacia las Matemáticas

Como ya se mencionó, una decisión central en la intervención fue que no pretendíamos enseñar Matemáticas al alumnado, sino trabajar específicamente con las actitudes hacia esta disciplina. Es conocida la fuerte relación que hay entre actitudes y motivación. Una actitud favorable hacia las Matemáticas aumenta las posibilidades de que el alumnado se interese por continuar estudiando esta disciplina (Eccles, Kaczala, Goff y Futterman, 1982; González, 2005a).

En México, una baja proporción decide estudiar Matemáticas como campo profesional: el 2% del total de la matrícula en licenciatura para el ciclo 2007–2008 en la República Mexicana estudió el Área de Ciencias Naturales y Exactas, contra el 46.5% que estudió Ciencias Sociales y Administrativas (Anuarios estadísticos, 2008), siendo menor el porcentaje de mujeres en el campo de las Matemáticas, como anteriormente se detalló. En una investigación con estudiantes de secundaria en el Distrito Federal, identificamos varios factores que en mayor medida explican la baja motivación manifestada como desinterés del alumnado por las Matemáticas, que en orden de importancia fueron: 1) las creencias que tienen acerca de **la dificultad** de las matemáticas; 2) la **utilidad o valor** que atribuyen a la materia; 3) **la tipificación** de las matemáticas como un dominio propio para varones; 4) la valoración que hacen de la enseñanza que reciben de su profesor (González, 2005b).

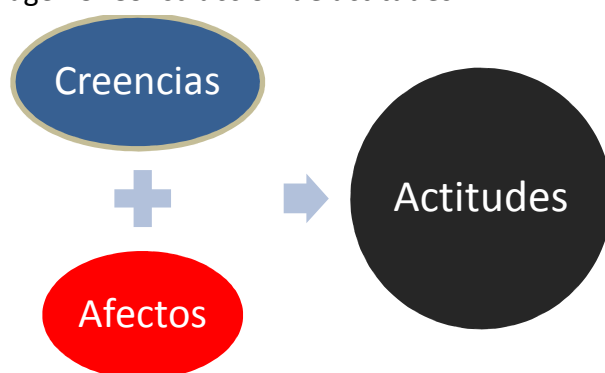
De estos factores, los tres primeros se refieren a actitudes. Las actitudes hacia las matemáticas son un constructo multidimensional complejo, que es necesario analizar con mayor detalle¹⁷.

El aprendizaje de las Matemáticas se consideró por mucho tiempo como un problema cognitivo solamente. Una autoridad en educación matemática, McLeod (1992), empezó a enfatizar la importancia de los afectos. En la última década se ha incrementado el interés de especialistas por el llamado *dominio afectivo* de la enseñanza, referido a un conjunto de aspectos entre los que se incluyen actitudes, creencias y emociones, constructos que si bien tocan a todos los campos de conocimiento, el énfasis en educación se ha puesto particularmente en la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas (Leder y Forgasz, 2002).

¹⁷ Con el profesorado decidimos trabajar específicamente las creencias que tienen de las Matemáticas, concepto que abordamos en la segunda parte de este informe.

Las actitudes son constructos que median las acciones humanas. Contienen un componente evaluativo que implica cierta disposición positiva o negativa hacia objetos, personas, instituciones o situaciones. Las actitudes se componen de tres elementos básicos: a) creencias, b) afectos, c) tendencias de comportamiento. Las creencias se construyen a partir de información recibida y las experiencias con el objeto¹⁸. Estas experiencias generan determinados afectos (gusto, disgusto, temor, desinterés, alegría, ansiedad, etc.); si las experiencias se repiten, las creencias llegan a solidificarse como actitudes incorporando la dimensión valorativa (positiva o negativa) hacia los objetos, personas o situaciones (imagen 3).

Imagen 3. **Construcción de actitudes**



Operacionalmente, el término actitud es usado para describir una respuesta evaluativa del sujeto hacia un objeto psicológico. Las actitudes hacia las Matemáticas son un constructo multidimensional que incluyen convencionalmente, en el caso de estudiantes: las creencias que tienen de las Matemáticas como campo de conocimiento (nivel de dificultad y valor o utilidad), como actividad escolar (interesantes – aburridas), las emociones que provoca en algunos estudiantes resolver problemas matemáticos (ansiedad), los afectos generados por sus experiencias previas (gusto, disgusto), las creencias que tienen acerca de su propia capacidad para las Matemáticas (auto-concepto) y como actividad profesional propia para hombres (estereotipos de género).

Hay varias creencias estereotipadas en torno al conocimiento matemático: a) que es difícil¹⁹, b) que es un conocimiento abstracto sin relación con la vida cotidiana; c) que sólo a los muy inteligentes (*cerebritos*, *nerd*) les gustan las Matemáticas (imagen 4). Que un estudiante haga propias –o no– estas creencias, pasa por sus propias experiencias.

¹⁸ En la segunda parte, profundizamos acerca de las creencias hacia las Matemáticas.

¹⁹ Todo campo de conocimiento implica dificultad y pocos son los que dominan los niveles más altos de dificultad de cualquier disciplina.

Imagen 4. Imágenes estereotipadas de las Matemáticas



Por otra parte, en el esquema que presentamos de las actitudes (imagen 3) separamos creencias de afectos a fin de identificarlos; sin embargo, los entendemos como dos partes interrelacionadas de una misma moneda²⁰.

McLeod (2002) destaca la confusión conceptual que hay entre actitudes, creencias y afectos. Así como no hay un acuerdo general acerca del término actitudes, tampoco lo hay en torno a los afectos o emociones. Utilizamos el término afecto en el sentido que le da Buck (citado por Hannula, 2006), como ciertos aspectos del estado psicológico-fisiológico de la persona que a menudo tienen baja intensidad y que no siempre son observables por sí mismos. Los afectos y las creencias se consideran como formas integradas de procesamiento de la información, que regulan el comportamiento humano²¹.

Hannula (2002) diferencia las actitudes (creencias-afectos) en cuatro categorías: respuestas emocionales durante la actividad Matemática; reacciones afectivas que evocan el término Matemáticas; evaluación de las consecuencias de hacer Matemáticas; y la percepción del valor de las matemáticas en términos de metas individuales.

Tanto la información (familia, medios de comunicación) como las experiencias escolares y extra-escolares que un estudiante tiene con las Matemáticas, van conformando sus creencias hacia este campo de conocimiento. Sus experiencias al hacer Matemáticas en la escuela le generan determinados afectos (gusto – aburrimiento – frustración), al repetirse

²⁰ Daniel Goleman separa diferentes formas de inteligencia, una de las cuales sería la inteligencia emocional. Jean Piaget considera al afecto un subproducto de lo cognitivo. Nuestra posición se acerca más a la posición freudiana, entendiendo lo cognitivo y afectivo como entidades recíprocas y unificadas: el afecto no es solamente una respuesta de lo cognitivo, lo afectivo también afecta lo cognitivo.

²¹ Para una revisión de los debates más recientes sobre afectos y emociones en Matemáticas, ver Maasz Jürgen y Schloeglmann Wolfgan (Eds.) (2006). *New mathematics education research and practice*. Los Países Bajos, SensePublishers

este tipo de experiencias afectivas, llegan a solidificarse como actitudes hacia las Matemáticas, que se manifiestan como gusto, rechazo o indiferencia por la materia. En tanto las actitudes se aprehenden, son susceptibles de ser modificadas.

A decir de Gómez-Chacón (2000), los abundantes fracasos en el aprendizaje de las Matemáticas, en diversas edades y niveles educativos, puede explicarse en gran parte por las actitudes negativas.

El estudio de las actitudes hacia las Matemáticas se inició por investigadores (as) interesados en grupos marginados (pobres, minorías étnicas o raciales, mujeres) quienes en pruebas de Matemáticas puntuaban en promedio más bajo que jóvenes blancos de clase media de países industrializados, lo cual dio lugar a diversos programas educativos dirigidos a estos grupos (Secada, Fennema y Adajian, 1997).

En el caso de las mujeres, diversas autoras señalan el efecto negativo que tiene en muchas de ellas la popular idea de que las alumnas no son tan buenas en Matemáticas como los alumnos, o qué ellas tienen más baja auto-estima que sus compañeros²², que suelen repercutir en su interés en la materia y marca en buena medida la elección de su posterior itinerario escolar (Boaler y Sengupta-Irving, 2006; Hyde, 2005; Leder y Forgasz, 2002).

Actualmente es ampliamente aceptado que si se pretende mejorar el aprendizaje y los resultados en pruebas de Matemáticas, tanto factores cognitivos como actitudinales deben de ser explorados *“En los últimos años ha atraído una atención considerable en la investigación cómo es que las creencias y actitudes de los alumnos sobre las matemáticas influyen en el aprendizaje de esta asignatura”* (Leder y Forgasz, 2002, p. 95).

¿Cómo se mejoran las actitudes hacia las Matemáticas?

Contrasta la importancia que le atribuye la literatura a trabajar las actitudes hacia las Matemáticas, con la escasa información empírica acerca de cómo hacerlo en el aula. Revisamos algunas intervenciones cuyo propósito específico era mejorar las actitudes del alumnado hacia las Matemáticas, en las que se concluye que una buena formación del docente en didáctica de las Matemáticas (ver segunda parte) y una adecuada programación, mejoran ligeramente las actitudes hacia esta disciplina, dejando fuera la dimensión afectiva.

²² Investigamos el auto-concepto que estudiantes de secundaria y bachillerato tienen de su capacidad matemáticas, sin encontrar diferencias estadísticamente significativas por sexo (González, 2004); similares resultados reporta Hyde (2005) en un meta-análisis.

En una intervención de tres años de duración, en que se les dio capacitación en didáctica de las Matemáticas a docentes de *middle school* (equivalente a la secundaria en México) del medio rural en Australia, encontraron pequeños cambios positivos en las actitudes del alumnado en dos aspectos: el gusto por las Matemáticas y la importancia que le confieren a la disciplina (Beswick, Watson, Brown, Callingham y Writh, 2009).

Fonseca (2007) se interroga si es posible reducir las actitudes negativas hacia las Matemáticas en estudiantes de educación superior señalando, en términos generales, que teniendo en cuenta su didáctica -cuidando el diseño de las secuencias, utilizando aprendizaje colaborativo y apoyándose de medios audiovisuales-, se observa una ligera mejora en las actitudes del alumnado hacia las Matemáticas²³.

Estas intervenciones concuerdan con lo señalado por Mandler (1989:15) *“para manejar el estrés y el afecto de forma eficiente en la tarea de resolver un problema, el individuo tiene que estar equipado con un conocimiento adecuado del problema, de la tarea y de los diferentes caminos posibles de resolverlo.”*

En la literatura hispanoparlante, abundan los textos que hablan de educación de actitudes y valores, sin embargo, al revisarlos sólo se refieren a estrategias para la formación en valores (Col, Pozo, Sarabia y Valls, 1992; Yus, 1998; Díaz Barriga y Hernández, 2002; Trillo, 2003; Escamez, García, Pérez y Llopis, 2007). La única recomendación específica para trabajar actitudes es la **persuasión** (utilizar argumentos lógicos) que se retoma de las teorías de la comunicación (estrategia utilizada por políticos o empresarios que pretenden cambiar las actitudes del electorado o de los consumidores), centrándose en la dimensión cognitiva y dejando fuera lo afectivo.

En España hay un grupo que trabaja la dimensión emocional (desde la teoría de la inteligencia emocional de Goleman) con un enfoque de salud (tratamiento de trastornos emocionales), señalando que sólo en un clima de libertad es posible trabajar la resolución de problemas, recomendando partir de las propias experiencias e historias de aprendizaje del alumnado (Guerrero y Blanco, 2004).

El programa diseñado para estudiantes lo nombramos *Actitudes hacia las Matemáticas con perspectiva de género* (PAMG); nombre que pretende dar cuenta de su objetivo y fundamentos. A continuación detallamos la metodología que seguimos para su diseño.

²³ En una búsqueda (no exhaustiva) del tema enseñanza de actitudes, se presenta una amplia literatura de las actitudes que el docente debería tener con el grupo, más no cómo formar en actitudes.

III. Diseño del Programa Actitudes hacia las Matemáticas con perspectiva de género

A) Metodología para el diseño del PAMG

El diseño de un programa de formación es una actividad compleja en la que se conjugan conocimientos teórico-psicopedagógicos, conocimiento de estrategias didácticas específicas, experiencia con los sujetos a los que se dirige el programa, conocimiento de los contextos en los que se implementará el programa y grandes dosis de creatividad. Una vez delimitados los objetivos que se persiguen, implica imaginar actividades que respondan al conocimiento y experiencia antes descritos, lo cual compromete a la creatividad. Lejos de ser lineal, es un ir y venir ideando actividades que resulten lúdicas e interesantes.

Para el diseño del PAMG seguimos el siguiente procedimiento para el diseño del programa:

- Definimos las competencias a trabajar
- A partir de estas competencias, derivamos objetivos particulares
- De los objetivos derivamos actividades específicas, construyendo actividades que permitieran alcanzar los objetivos
- Seleccionamos cuidadosamente las estrategias didácticas de acuerdo con los objetivos particulares y el tiempo disponible
- Diseñamos o identificamos materiales educativos de apoyo

De acuerdo con la orientación educativa, el constructivismo sociocultural, el programa incluye diversas *estrategias didácticas* que son aquellas actividades ordenadas y articuladas dentro del proceso de enseñanza, diseñadas intencionalmente para propiciar la participación constructiva de las y los participantes.

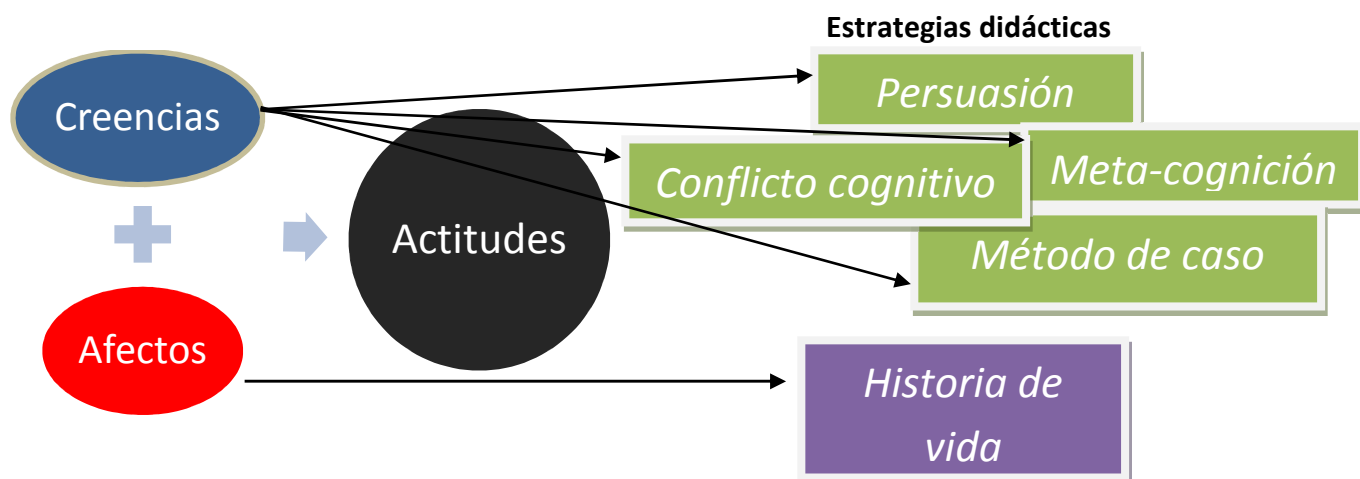
En tanto consideramos que al aprendizaje escolar se realiza en interacción con los pares y buscamos que el alumnado fuera el protagonista, retomamos el *aprendizaje colaborativo*; este tipo de aprendizaje apunta a compartir la autoridad, aceptar la responsabilidad y el punto de vista del otro y a construir consenso con los demás.

El programa retomó también un enfoque toral en la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas que es la resolución de problemas, entendida como un proceso que implica para el alumnado diferentes etapas que van desde aceptar un desafío que le sea

significativo, formularse preguntas adecuadas para el caso, clarificar el objetivo, definir y ejecutar un plan de acción y evaluar la solución.

La propuesta didáctica que presentamos parte de considerar las dos dimensiones que constituyen las actitudes: creencias y afectos (imagen 5). Después de una rigurosa selección para trabajar las actitudes se incluyeron las estrategias de *persuasión*²⁴ (utilizar argumentos lógicos), el *conflicto cognitivo*²⁵, la *metacognición*²⁶ (pensamiento sobre el pensamiento) que a través del *diálogo*²⁷ favorece el cambio de sistemas de creencias hacia las Matemáticas, el *Método de Caso* que ofrece la posibilidad de vincular el contenido temático con el entorno social y aplicar los conocimientos a situaciones cotidianas.

Imagen 5. Estrategias didácticas para el cambio de actitudes



Para trabajar específicamente la dimensión afectiva utilizamos el dispositivo educativo *historia de vida*. Nos preguntamos si era posible diseñar estrategias educativas específicas para mejorar las actitudes hacia esta disciplina trabajando directamente con la dimensión afectiva. La respuesta es que en tanto el afecto está presente en toda práctica educativa,

²⁴ Desde esta perspectiva el tipo de información y la forma en que se ofrece el mensaje juegan un papel primordial y la eficacia de su poder de persuasión está mediada por una serie de "elementos claves" involucrados en la comunicación y en el procesamiento de la información.

²⁵ Se refiere a crear conflicto en el estudiante mediante la presentación problemática de un tema, de manera que se ponga a prueba sus creencias a fin de lograr un cambio conceptual.

²⁶ Entendida como el conocimiento y control de los factores que influyen en el aprendizaje tales como el conocimiento de uno mismo, la tarea por realizar y las estrategias que se utilizan para resolverla.

²⁷ Que a decir de Hans-Georg Gadamer, entra en el marco de la pregunta-respuesta, de la llamada y la escucha.

es posible generar dispositivos²⁸ educativos específicos para trabajarlo. Presentamos el método *Historia de vida*²⁹, que tiene las siguientes características:

- ⊙ Es una estrategia que permite trabajar la subjetividad y los afectos.
- ⊙ Se basa en el principio de que hablar con otro (s) de experiencias personales, ayuda a “destrabar” nudos emocionales (*catarsis*).
- ⊙ No es una técnica psicológico-clínica y no pretende “curar”.
- ⊙ El acento está puesto en la historicidad subjetiva y en la re-significación de sí mismo.

A continuación describimos la propuesta del programa de formación para trabajar el cambio de actitudes con estudiantes. El programa “Actitudes hacia las Matemáticas con perspectiva de género” (PAMG)³⁰ para estudiantes de 1º de secundaria se formuló con la hipótesis experimental de que si las actitudes hacia las Matemáticas en el alumnado se generaron a partir de ciertas creencias que se fueron solidificando en experiencias repetidas, las actitudes pueden cambiar si se ponen en cuestión sus creencias negativas y se generan experiencias Matemáticas que les resulten interesantes, divertidas y los involucre personalmente. La perspectiva de género en el PAMG la entendemos tanto desde una dimensión estructural cuestionando la división sexual por campos de conocimiento y diversas creencias estereotipadas en torno a las Matemáticas (difíciles, poco útiles, campo propio para hombres), como desde una dimensión personal motivando el interés de alumnas y alumnos por este campo de conocimiento y favoreciendo su confianza en sus habilidades matemáticas.

B) Objetivos del PAMG

Como ya comentamos el diseño se hizo con base en dos competencias: 1) que mejoraran sus actitudes hacia las Matemáticas; 2) que fueran capaces de reconocer a mujeres matemáticas notables, planteándose los siguientes objetivos³¹:

- a) Cuestionar la idea de que las Matemáticas son difíciles

²⁸ Retomamos el término en la interpretación que hace Deleuze (1999) del dispositivo de Foucault como principio de organización: “*Los dispositivos ... son máquinas para hacer ver y para hacer hablar... En todo dispositivo debemos desenmarañar y distinguir las líneas del pasado reciente, y la parte de lo actual, la parte de la historia*”. Ejemplos de dispositivos van desde la cárcel, la escuela, el psicoanálisis o la confesión religiosa, que implican procesos de construcción de la experiencia, de subjetivación y socialización.

²⁹ Este método me lo enseñaron en realidad mis estudiantes de la Especialidad Estudios de Género en Educación, quienes frecuentemente hablaban de sus experiencias profesionales y personales cuando un tema les hacía sentido (ver González, 2002).

³⁰ Ver anexo 2

³¹ El programa original tenía objetivos similares, aunque formulados con diferentes expresiones.

- b) Presentar a las Matemáticas como una actividad cultural útil y valiosa
- c) Disminuir el temor que les generan las Matemáticas
- d) Incrementar la auto-confianza en sus capacidades matemáticas
- e) Cuestionar la tipificación de las Matemáticas como un campo de estudio propio para hombres

Los objetivos se corresponden con la investigación que realizamos en escuelas secundarias del Distrito Federal, antes citada, en donde encontramos que el desinterés del alumnado por las Matemáticas se explica mayormente por: 1) las creencias que tienen acerca de **la dificultad** de las matemáticas; 2) la **utilidad o valor** que atribuyen a la materia; 3) **la tipificación** de las matemáticas como un dominio propio para varones (González, 2005b).

C) Diseño de las actividades y adecuación de materiales audiovisuales

Como telón de fondo del diseño del PAMG estuvo la reflexión acerca de las culturas juveniles. Delimitamos nueve actividades para trabajar (cuadro 1). Varios aspectos se cuidaron en el diseño de cada actividad: a) que el alumnado fueran los protagonistas de la actividad; b) que se trabajara en equipos³² y de forma colaborativa; c) que tuviera relación directa con la vida cotidiana del alumnado; d) que fueran lúdicas; e) que les representara un reto; e) que propiciara la reflexión; f) que contara con apoyo audiovisual.

Seleccionamos materiales educativos a los cuales se les da un tratamiento didáctico derivado del constructivismo (ideas principales, mapas conceptuales, esquemas e imágenes); una parte de ellos se apoya en las tecnologías de informática y comunicación (TICs, hipermedia).

Para cada actividad que comprenden los programas de formación, diseñamos una presentación (*power point*) para facilitar la comprensión.

De los materiales audiovisuales tomamos el video “Donald y las matemáticas” el cual a pesar de tener más de 40 años de haberse editado, sigue siendo la mejor propuesta en su tipo para abordar las Matemáticas desde una perspectiva holística e histórico-cultural, al cual le dimos un tratamiento didáctico.

También utilizamos un capítulo del programa de la serie animada *Los Simpson* (“Las niñas sólo quieren sumar”) que trata precisamente de la separación de niñas y niños en la clase

³² Utilizamos el término grupo para el grupo escolar y el de equipo, para los diferentes subgrupos en que se divide un grupo escolar.

de Matemáticas en la escuela de Springfield y de las creencias en torno a que las mujeres son poco capaces en esta disciplina. Editamos el video presentando lo más relevante (seis minutos) y le dimos un tratamiento didáctico a través de preguntas específicas.

Diseñamos la *Carta descriptiva* del PAMG, que es una guía para quién imparte el programa, en la cual se describe la actividad, qué objetivos persigue, qué estrategias didácticas se utiliza y que materiales de apoyo. El PAMG se organizó para ser impartido en tres sesiones de dos horas cada día y consta de nueve actividades didácticas programadas (cuadro 1) que incluye varios apoyos audiovisuales, además de la presentación del PAMG, el encuadre y la evaluación final³³.

Cuadro 1. Actividades, estrategias didácticas y objetivos del PAMG

Nombre y descripción de la actividad	Estrategia didáctica	Objetivo
1. Actitud hacia las Matemáticas. Se invita a participar a cuatro alumnas y cuatro alumnos que NO les gusten las Matemáticas; se forma un círculo y se les pide que cada uno (a) relate sus experiencias con las Matemáticas. Se pide la opinión de lo expresado a todo el grupo.	<i>Historia de vida</i>	a) Disminuir el temor que les generan las Matemáticas
2. El número incógnito. Se conforman equipos de entre 8 y 10 estudiantes. ● Cada equipo elegirá una alumna y un alumno como informantes. ● Cada estudiante será un número. Habrá números positivos y negativos. ● Una alumna será el número secreto, el cual es una ecuación que deben resolver el equipo. ● Al finalizar presentaran sus resultados, argumentando el procedimiento que siguieron para resolver la incógnita.	<i>Metacognición</i>	c) Resolver problemas matemáticos que les resulten interesantes y divertidos
3. La mejor decisión ³⁴ . Se conforman equipos de 6 a 8 estudiantes, nombrando un informante. Se	<i>Método de caso</i>	c) Resolver problemas matemáticos que les

³³ En el Programa de formación y en la carta descriptiva se describe con detalle el modelo educativo, los objetivos y las estrategias didácticas.

³⁴ Agradezco a la Dra. Ivonne Sandoval brindar la idea principal de esta actividad.

les entrega una hoja con los costos de las tarifas pre-pago de tres compañías telefónicas (presentación <i>power point</i>), indicándoles que tienen 15 min. para decidir con qué empresa les conviene más contratar y por qué. Al finalizar, cada equipo presenta y argumenta su elección.		resulten interesantes y divertidos
4. Se proyecta el video Donald y las matemáticas y se invita a la reflexión, enfatizando a las Matemáticas como una actividad cultural útil en diversas áreas (juego, arte, etc.).	Persuasión/ <i>Metacognición</i>	c) Presentar a las Matemáticas como una actividad cultural, útil y divertida
5. Cuadro cubista. Se conforma equipos de entre 6 y 8 estudiantes. Se les habla del arte cubista (presentación <i>power point</i>) y se les muestran algunos ejemplos de cuadros cubistas. Se les solicita que dibujen colectivamente un cuadro cubista. Al concluir, cada equipo muestra su trabajo al resto del grupo destacando la dimensión estética de los dibujos.	<i>Método de caso</i>	c) Presentar a las Matemáticas como una actividad cultural divertida
6. Encriptación de mensajes. Se conforman equipos de 6 estudiantes. Cada equipo creará un código secreto y escribirá un mensaje encriptado; cada equipo elegirá a dos informantes (una alumna y un alumno). Cada equipo explicará al resto del grupo su código secreto, dando a conocer su mensaje	<i>Persuasión</i>	c) Presentar a las Matemáticas como una actividad útil y divertida
7. Se proyecta el video “Las chicas sólo quieren sumar” ; al concluir se conforma equipos unisexuales de entre 8 y 10 estudiantes (exclusivos de niñas y exclusivos de niños), formulándole a cada equipo una pregunta relativa al video. Al finalizar, cada equipo presenta sus conclusiones a través de una informante. Se reflexiona con el grupo el sentido de sus respuestas y hace explícito el doble sentido irónico del video, a) el estereotipo de que niñas y mujeres son menos capaces en Matemáticas; b)	Persuasión/ <i>Metacognición</i>	f) Cuestionar la tipificación de las Matemáticas como un campo de estudio propio para hombres

ofrecer una solución educativa en donde se sobre-simplifiquen las Matemáticas para las niñas, son dos formas de discriminarlas.		
---	--	--

Nombre y descripción de la actividad	Estrategia didáctica	Objetivo
8. Expectativas educativas. Se pide a cada estudiante que responda el cuestionario <i>Expectativas Educativas</i>, en el cual le interrogan acerca de: a) si le gustaría seguir estudiando el bachillerato y una carrera profesional b) en caso de responder que no, ¿por qué razones? c) en caso afirmativo, ¿qué tipo de profesión le gustaría estudiar? y ¿por qué razones? Se eligen al azar 6 cuestionarios de niños y 6 de niñas anotando en el pizarrón cada respuesta dividida en dos filas, una de alumnas y otra de alumnos. Se compara y pregunta al grupo por las diferencias entre hombres y mujeres a) de cuántos y quiénes piensan no continuar estudiando y las razones; b) qué tipo de profesiones eligen unas y otros. Se concluye presentando el video “Las mujeres y las nuevas tecnologías”, preguntando la opinión del grupo, hablando de las nuevas profesiones vinculadas con la llamada alta tecnología.	<i>Metacognición</i>	f) Cuestionar la tipificación de las Matemáticas como un campo de estudio propio para hombres
9. Se presenta el video “ Mujeres matemáticas en México ” enfatizando las condiciones sociales que enfrentaron estas mujeres para dedicarse a las Matemáticas profesionalmente.	<i>Persuasión/Metacognición</i>	f) Cuestionar la tipificación de las Matemáticas como un campo de estudio propio para hombres

En la primera semana se hicieron algunas modificaciones menores, que más adelante se detallan.

IV. Metodología para evaluar el PAMG

Para evaluar el impacto del PAMG se propuso una metodología mixta, que incluye tanto un diseño cuasi-experimental con análisis estadístico de los **resultados**, como observación y retroalimentación (a partir de diversos medios) para un análisis *interpretativo*³⁵ del **proceso**. En el diseño cuasi-experimental se propone una o más hipótesis a partir de las inferencias que se deducen del conjunto de datos empíricos y permitió conocer si hubo cambios de actitudes de cada estudiante, en qué tópicos y en qué escuelas. El análisis interpretativo permitió analizar las condiciones y dinámicas de cada grupo y la efectividad –o no– de las estrategias didácticas en términos de creencias y afectos.

La característica principal del diseño cuasi-experimental es que los sujetos no son asignados aleatoriamente a las condiciones experimentales, frecuentemente utilizado en la investigación educativa en donde los grupos escolares ya están conformados y es relevante trabajar en ambientes naturales (Jackson, 2008).

Se seleccionaron 12 grupos experimentales [GE] y 4 grupos de comparación³⁶ [GC], para incrementar la validez interna de la investigación. A los 12 GE se les expuso a la variable independiente (PAMG). Los cuatro grupos de comparación fueron de dos tipos: 1) Tres grupos equivalentes³⁷ donde no se impartió el programa de formación y sólo se aplicó el pre y el post-test para controlar el efecto “historia” y el aprendizaje del instrumento de medición. 2) Un grupo escolar donde se impartió otro programa de formación (Educación sexual), como programa *placebo*. En total se trabajó en 13 escuelas (16 grupos escolares). Para medir la variable independiente se utilizó la Escala de Actitudes hacia las Matemáticas (EAM), la cual se aplicó antes (pre) de iniciar el programa de formación y al concluir (post).

³⁵ Un enfoque interpretativo busca comprender más que explicar; más adelante se especifica este enfoque.

³⁶ El término grupo de comparación se utiliza en diseños cuasi experimentales en lugar del término el grupo control, característico de los diseños experimentales, aunque su función es la misma.

³⁷ En educación se considera un grupo equivalente cuando es del mismo grado escolar y de la misma escuela que el grupo experimental; para verificar la equivalencia, se calcula la diferencia de medias con la prueba T para muestras independientes.

El esquema del diseño cuasi experimental fue el siguiente:

A X A1 [12 grupos experimentales]
A A1 [3 grupos de comparación]
A Xb A1 [1 grupo de comparación]

En donde:

X es el programa de formación Actitudes hacia las Matemáticas

A es la línea base (medida con la EAM)

A1 son las actitudes hacia las matemáticas del alumnado al finalizar el programa (medida con la EAM)

Xb es un programa diferente al PAM (placebo)

A) Hipótesis de investigación

Se formularon dos hipótesis de investigación. La primera compara las actitudes hacia las Matemáticas antes y después de impartir el PAMG.

A X A1

(H₁) las y los estudiantes que trabajan el PAMG incrementan positivamente sus actitudes hacia las Matemáticas, al comparar antes y después de la intervención ($A < A1$)

(H₀) las y los estudiantes que trabajan el PAMG no presentan cambios o disminuyen sus actitudes hacia las Matemáticas al comparar antes y después ($A \geq A1$).

La segunda compara los doce grupos experimentales con los cuatro grupos de comparación.

A X A1
A A1
A Xb A1

(H₁) las y los estudiantes que trabajan el PAMG incrementan positivamente sus actitudes hacia las Matemáticas, en comparación con los que no lo trabajan o trabajan otro programa (educación sexual)

(Ho) las y los estudiantes que trabajan el PAMG no presentan cambios o disminuyen sus actitudes positivas hacia las Matemáticas, en comparación con los que no lo trabajan o trabajan otro programa (educación sexual)

También nos preguntamos si el PAMG funcionó mejor para el promedio de las alumnas, comparadas con los alumnos y, en caso afirmativo, en qué tópicos.

B) Selección de grupos

La selección de los grupos escolares fue multi-etápica. Primero se seleccionó aleatoriamente una muestra de 68 escuelas secundarias ubicadas en el Distrito Federal³⁸. De esta muestra, seleccionamos al azar 13 escuelas. Al solicitar el permiso para ingresar a las escuelas, la Secretaría de Educación Pública solicitó –comprensiblemente– que se incluyeran a las escuelas con bajo rendimiento, medidas con la prueba conocida como ENLACE³⁹. En la selección original el 23% (3) de las escuelas eran del turno vespertino. En la muestra definitiva, el 61% (8) de las escuelas pertenecían al turno vespertino.

Estas modificaciones son frecuentes en investigaciones en ambientes *naturales* y no invalidan la investigación, aunque es indispensable documentarlas para tenerlas en cuenta de cara al análisis de los resultados. La muestra de escuelas si bien está sesgada, se conservó la dispersión en cuanto a resultados de ENLACE.

Primero se seleccionaron las escuelas (primera etapa); posteriormente, se seleccionaron al azar los grupos (experimentales y de comparación), preguntando la cantidad de grupos de primer grado y sorteando los grupos seleccionados como experimental y de comparación.

C) Las escuelas

La intervención se realizó en 13 escuelas secundarias ubicadas en el Distrito Federal, tres de ellas en colonias de clase media y el resto en zonas populares. En 12 escuelas se

³⁸ El Instituto Nacional de las Mujeres realizó esta primera selección de manera aleatoria para estudio “Aspectos educativos y género en el aprendizaje de las matemáticas en escuelas secundarias del Distrito Federal”, realizado con el CINVESTAV.

³⁹ La evaluación nacional de logro académico en centros escolares (ENLACE) es una prueba que se diseña con base en los planes y programas de estudio oficiales de las asignaturas de Español y Matemáticas. Se aplica a nivel nacional a estudiantes de primero, segundo y tercero de secundaria de escuelas públicas y privadas.

impartió el PAMG y en una otro programa de formación (Educación sexual). Ocho secundarias son del turno vespertino y cinco del matutino.

Siete de las escuelas son Generales y seis Técnicas. Si bien ambos sistemas comparten el mismo currículum, cada una tiene su propia historia y tradiciones⁴⁰ y dependen de una dirección administrativa diferente.

En las escuelas que se impartió el PAMG en la primera, tercera y cuarta semana se seleccionó un grupo experimental de primer grado al azar. En la segunda semana se seleccionaron dos grupos: uno experimental y el otro de comparación. En la escuela que se impartió el programa de Educación Sexual se seleccionó un solo grupo, en total se seleccionaron 12 grupos experimentales y 4 de comparación.

D) La muestra

Se les impartió el PAMG a 347 estudiantes⁴¹ (47.6% mujeres) del primer grado de secundaria (grupo experimental); sólo en cuatro grupos superan numéricamente las alumnas a los alumnos (cuadro 2). Los bajos *índices de feminidad* en los grupos se deben a que en los turnos vespertinos asisten mayoritariamente hombres. La edad del alumnado es de 12.3 (rango de 11 a 15) y los mayores de 13 años estudian en las escuelas vespertinas. Hubo grupos muy numerosos (43 estudiantes) y grupos reducidos (15 estudiantes) (cuadro 2). Los cuatro grupos de comparación se componen de 91 estudiantes (50.5% mujeres) con un promedio de edad de 12.4 (rango de 11 a 17).

E) Las facilitadoras (es)

Se incluyó otra variable en el diseño de la evaluación: las (el) *facilitador*⁴². Todo programa de formación está mediado por la interpretación y puesta en escena que el facilitador hace del mismo, en el cual influye su formación profesional y su experiencia en la docencia. Para impartir los cursos se seleccionaron a tres facilitadores (as): Tamara, Dulce y José con un alto perfil profesional (Doctorado en Administración, candidata al Doctorado en Comportamiento Organizacional y Doctorado en Pedagogía, respectivamente) y

⁴⁰ Las secundarias generales funcionaron en sus inicios como estudios preparatorios y las técnicas como estudios terminales.

⁴¹ Se registran solamente a quienes asistieron a las tres sesiones del PAM y entregaron la EAM pre y post, que coincide con la información de la base de datos para el análisis estadístico.

⁴² El término lo utilizamos en un doble sentido. Por una parte es un enfoque pedagógico del tipo de actividad que realiza un docente interesado en que el alumnado sea el protagonista de la formación. También lo utilizamos para diferenciarlos de las y los docentes de secundaria.

muchos años de experiencia docente en educación superior, pero sin experiencia específica en escuelas secundarias.

Expresamente no se eligió a docentes de Matemáticas, ya que el programa no pretende enseñar Matemáticas; no se eligió a docentes de secundaria porque es conocido por la investigación que el profesorado incorpora una serie de rituales que aprende en su formación y desde su experiencia. En este sentido, nos preguntamos por ejemplo, si es posible otra forma de enseñanza y aprendizaje que no recurra a recursos como los gritos y las amenazas en ocasiones utilizados (aunque no de manera exclusiva) por el profesorado de este nivel educativo.

F) Las investigadoras

Las cuatro investigadoras que participaron tienen amplia formación en educación matemática y se están formando como investigadoras. Se les impartió capacitación acerca de cómo realizar una retroalimentación desde un enfoque interpretativo. Se explicó que su participación era como observadoras *no participantes*⁴³. También se les explicó cómo proceder con la aplicación del cuestionario.

En cada sesión estuvo presente una de ellas y se encargó de tomar notas para cada una de las sesiones, ya que interesa evaluar tanto el proceso (evaluación cualitativa) como los resultados (evaluación cuantitativa) a fin de lograr una mejor comprensión de la intervención.

G) Los instrumentos

Para medir las actitudes hacia las matemáticas, se utilizó la Escala de Actitudes hacia las Matemáticas⁴⁴ (EAM) que fue validada con una muestra representativa de estudiantes de secundaria (González, 2003). La EAM es un instrumento multidimensional que se compone de 18 reactivos que abordan seis tópicos: utilidad, motivación, dificultad, ansiedad, estereotipos de género y autoconfianza matemática.

Cada reactivo tiene cuatro niveles de medición (4 = total acuerdo a 1 = total desacuerdo) y el nivel más alto de calificación es 72 (excelente actitud hacia las Matemáticas) y el mínimo 18 (pésima actitud hacia las Matemáticas).

⁴³ En la observación participante el investigador interactúa activamente con los sujetos investigados; por el contrario, en la no participante se pretende que su presencia interfiera lo menos posible en las actividades.

⁴⁴ Ver Anexo 3

Estimamos la confiabilidad (homogeneidad) del instrumento, que es uno de los indicadores de su validez, con la prueba Alpha de Cronbach⁴⁵, obteniendo un coeficiente Alpha de .747 en el pretest y de .771 en el postest.

También se aplicó una ficha de identificación que incluye preguntas acerca de la escolaridad del padre y la madre, y cuatro preguntas acerca del apoyo escolar que recibe por parte de la familia.

Además de analizar las actitudes del alumnado por sus respuestas en la EAM, realizamos un análisis por grupos (experimentales) para relacionar las respuestas del EAM con otras variables.

Variables para el análisis por grupo

Se incluyeron otras variables para el análisis: resultados en Matemáticas de la prueba ENLACE (por cada escuela), tamaño del grupo, *índice de feminidad*, capital cultural (sumatoria de la escolaridad de padre y madre y el apoyo que el alumnado manifiesta recibir de su familia).

Una vez analizados los videos, también se incluyó en el análisis la variable *clima del aula*⁴⁶, para el cual se fijó una escala del 1 a 10, en donde 1 era pésimo clima y 10 era excelente clima. Dieron su calificación para cada grupo escolar tanto facilitadoras (es) como investigadoras y otras dos participantes emitieron su calificación con base en las videgrabaciones de las sesiones de trabajo. Para obtener el índice de *clima del aula* se sumaron las puntuaciones; se obtuvo una correlación de .635, entre diferentes calificadores. Se estableciendo tres niveles de *clima de aula*: excelente (8 a 10), regular (6 a 7) y malo (menos de 6). Sin bien es cierto que para estimar el *clima del aula* de forma integral hubiera sido necesaria la valoración del alumnado esta información no fue recabada para no saturar el tiempo destinado a la formación del alumnado.

⁴⁵ El resultado es una media ponderada de las correlaciones entre los ítems que forman parte de la escala. Se considera que puntuaciones de entre .70 y .80 son suficientes para garantizar la confiabilidad de la escala.

⁴⁶ En los resultados del proceso se explica por qué se incluyó esta variable.

Cuadro 2. Características de los grupos escolares por turno, *clima de aula*, cantidad de estudiantes e *índice de femineidad*

Escuela/sistema/turno	Clima de aula	Estudiantes*		Tamaño del grupo	Prueba ENLACE	Índice de femineidad**
		Hombres	Mujeres			
1. Secundaria Técnica	7	20	12	32	402.9	52.2
2. Secundaria General	6.5	18	24	42	403.7	87.5
3. Secundaria General	4	14	10	24	421.6	64.7
4. Secundaria Técnica	8.5	20	11	31	422.1	55.0
5. Secundaria Técnica	8	16	14	30	425.8	87.5
6. Secundaria Técnica	9	5	11	16	428.1	220
7. Secundaria General	6.5	11	6	17	431.3	54.5
8. Secundaria General	4.5	9	6	15	433.3	66.6
9. Secundaria Técnica	4.5	13	19	32	488.4	140
10. Secundaria Técnica	9.5	26	17	43	599.4	62.9
11. Secundaria General	8	17	13	30	515.2	76.4
12. Secundaria General	4.5	13	22	35	431.3	171.4

Sistema: T = Secundaria Técnica G = Secundaria General **Turno** V = vespertino M = Matutino

Clima de aula: 10 – 9 Excelente; 8 – 7 Regular; 6 - 5 Malo; 4 o menos Muy malo.

*La cantidad de estudiantes pueden no coincidir con los reportados en el anexo 1. En este se incluyen quienes respondieron la EAM (pre y post) y en el anexo 1, los que respondieron la ficha de identificación. Si un estudiante llegó tarde o no asistió el primer y último día, no respondió la EAM.

** Cantidades mayores de 100 significan mayor cantidad de mujeres, menores de 100, mayor cantidad de hombres (en el anexo 1 se especifica cómo se obtiene este índice).

Adicionalmente se diseñó una hoja de registro anecdótico (hoja de registro) para las observadoras, delimitando las siguientes categorías: contexto escolar, contexto áulico y actividades didácticas. Cada actividad se determinó a partir de la Carta Descriptiva.

H) Análisis de la información estadística

Una vez concluida la etapa de impartición de los programas, se codificó y capturó la información con ayuda del software estadístico SPSS. Como un aspecto central del análisis era comparar a los sujetos (antes y después del PAMG) con la Escala de Actitudes hacia las

Matemáticas, tomamos el criterio de suprimir del análisis aquellos sujetos que no hubieran respondido la EAM en el pre o en el post; o también, que no respondieran en tres o más reactivos de la EAM (pre o post)⁴⁷, suprimiendo en total 22 casos.

Para determinar el tipo de prueba estadística a utilizar para contrastar medias (pre y post), se analizaron los datos de la Escala de Actitudes hacia las Matemáticas (pretest) con la prueba de Kolmogorov-Smirnov para verificar la “bondad de ajuste”, obteniendo los siguientes resultados: $Z = .999$, $p = .217$ y $p > .05$; se determinó que la muestra se ajusta a una distribución normal.

También se analizó con la prueba de Box la igualdad de las matrices de covarianzas, resultando no significativa ($F = 2.270$, $p < .000$), lo que compromete la confiabilidad de los resultados de la investigación. Ya que esta prueba es muy sensible al tamaño de la muestra, se analizó con otro tipo de pruebas (Traza de Pillai, Lambada de Wilks, Traza de Hotelling), resultando significativa en todos los casos (1.308 , $p > .271$).

Con base en este criterio, se optó por utilizar la prueba T de Student para grupos relacionados para analizar las diferencias de medias (pre y post) y la prueba U de Mann-Whitney para mediciones ordinales.

Estimamos también el *tamaño del efecto* (*effect size*). Cohen (1992) desarrolló un índice conocido como d que permite conocer no solamente si hay diferencias significativas (pre y post), sino también la magnitud del efecto. El índice d para las diferencias entre las medias de poblaciones está estandarizado al dividir éste por la desviación típica común.

$$d = \frac{\bar{Y}_e - \bar{Y}_c}{S_c}$$

Cohen estableció una serie de rangos para determinar si el valor de un tamaño de efecto es importante mediano o menor, estableciendo criterios precisos y diferenciados para cada una de las principales pruebas estadísticas empleadas en la investigación. Determinó que en la prueba T un efecto pequeño con d es igual a 0.2, un efecto mediano es igual a 0.5 y un efecto grande es igual a .8.

⁴⁷ Cuando no respondía uno o dos reactivos (o cuando daban dos respuestas en un mismo reactivo y se anulaba), se suprimía la pareja (fuera pre o post); esto es, si por ejemplo el reactivo 5 del pre no lo respondieron, se anulaba la respuesta del reactivo 5 del post para no afectar la calificación total de la EAM.

Estos primeros análisis permitieron estimar, a *posteriori*, la *potencia* estadística⁴⁸ que habla de la validez de la investigación. Con un efecto de .2 y un nivel de significancia de .05, las tablas de Cohen (1992:158) señalan que para pruebas de diferencias de media se requiere una población de 393 sujetos para una potencia de .80. La muestra con la que se trabajó fue de 438 sujetos, por lo que se cumple con el criterio señalado por el autor.

I) Análisis interpretativo de las observaciones

Con el material recabado por las observadoras (hojas de registro) se llevó a cabo un *laboratorio*⁴⁹ en el que se sistematizó, compartió y analizó la información semanalmente⁵⁰. El análisis se centró en la descripción de las escuelas y en las respuestas del alumnado en cada actividad; en total se realizaron ocho sesiones de laboratorio de cuatro horas cada una.

Posteriormente la investigadora responsable del proyecto analizó con mayor los instrumentos de retroalimentación para su interpretación y comentó sus observaciones con las investigadoras. El enfoque interpretativo implica un procedimiento *heurístico*⁵¹, el cual conduce al descubrimiento más que a la confirmación de hipótesis como el enfoque empírico-positivista.

V. Principales resultados

Organizamos el reporte de los principales hallazgos en cuatro partes. Iniciamos relatamos las modificaciones que se hicieron al PAMG en la primera semana en que se impartió en tres escuelas.

Posteriormente presentamos los resultados estadísticos de las hipótesis de investigación en la que se demuestra si el PAMG mejoró las actitudes del alumnado, en general, y de las alumnas en lo particular, identificando aquellas escuelas en las que sí se cumplieron los

⁴⁸ La potencia de una prueba estadística es la probabilidad de resultados significativos; es decir, la aceptación de la H_1 cuando es verdadera; Cohen (1992) establece como criterio .80.

⁴⁹ Kurt Lewin creó el concepto de *laboratorio* para la investigación en Psicología Social (ver Delahanti, 1996:63 – 64).

⁵⁰ Estaba programado que participara en el laboratorio todo el equipo (facilitadores e investigadoras). Por el retraso de un mes en la implementación del PAMG y los compromisos de ambos equipos, sólo una sesión fue conjunta y el resto se realizaron por separado.

⁵¹ El término procede del griego *εὕρισκειν* que significa “hallar, inventar”. Para profundizar en el tema se recomienda el libro de Mauricio Beuchot (1999). *Heurística e hermenéutica*. México, Universidad Nacional Autónoma de México.

objetivos del PAMG y en las que no mejoraron las actitudes del alumnado hacia las Matemáticas.

En la tercera parte presentamos el análisis interpretativo en donde explicitamos en qué condiciones las estrategias didácticas fueron relevantes para que el PAGM mejorara las actitudes hacia las Matemáticas y en qué casos no se alcanzó este propósito.

Por último, presentamos integrado qué actividades fueron efectivas para lograr los objetivos del PAMG y mejorar algunas actitudes específicas hacia las Matemáticas en alumnas y alumnos.

A) Primera semana de impartición del PAMG

Se trabajó simultáneamente con tres escuelas por semana, en las cuatro semanas programadas para la intervención. Una vez que se impartiera el programa en las tres primeras escuelas seleccionadas la primera semana, se tenía contemplada la posibilidad de hacer modificaciones al PAMG. Como ya se comentó, un programa de formación pasa por la *interpretación* que cada facilitador hace del mismo, interpretación que está condicionada por su propia formación como profesional de la educación, el conocimiento del campo temático que trata el programa, la experiencia docente, la motivación para impartirlo, el contexto y la respuesta del grupo de sujetos a los que se imparte.

Una de las estrategias centrales del PAMG es el aprendizaje colaborativo. Fue evidente que el alumnado no tenía experiencia trabajando en equipos (subgrupos), a pesar de que la última reforma educativa enfatiza este proceder⁵². A la solicitud de que se integren en equipos (asignándoles números), había gran descontrol y sin hacer caso del número de equipo que les tocaba, todos querían quedar junto a sus amigos (as). Los equipos que formaban eran exclusivos de alumnas o exclusivos de alumnos y uno mixto, en donde quedaban las y los que nadie llamaba para agruparse; se perdía mucho tiempo y una vez que estaban en equipos cada estudiante trabajaba por separado, sin interrelacionarse entre ellos (as). Se consideró necesario mostrar brevemente que implicaba el trabajo en equipos a través de un video muy divertido que trata el tema.

La actividad 1 (Gusto por las Matemáticas) que implicaba que un grupo de estudiantes al centro del salón relataran sus experiencias sobre por qué no les gusta las Matemáticas, fue imposible de realizar: no acostumbran hablar en *primera persona* de sus

⁵² Parece que la exposición del docente continúa siendo la estrategia más frecuente.

experiencias⁵³, ya que las burlas del resto del grupo no cesan. Tampoco están acostumbrados a escucharse entre ellos para cuestiones de la clase. Esta actividad se modificó, y al principio se les pregunta ¿a quiénes le gusta y a quiénes no les gusta las Matemáticas?, se les pide que levanten la mano y se pregunta a cuatro o cinco de ellos y ellas por qué.

Con base en el análisis de la información recabada en la primera semana, se hicieron algunas modificaciones al PAMG. Se incluyó la actividad “Trabajo en equipo” con apoyo de un video.

Se consideró que la actividad “Toma de decisiones” ayuda a captar la atención por lo que se ubicó en segundo lugar. La actividad “Número incógnito” se le cambió por “Número secreto”, porque algunos estudiantes no entendían el concepto y porque con este nombre se genera expectación. Las tres primeras actividades lograron atraer la atención (para algunos resultaron divertidas). Las actividades apoyadas con videos funcionaron bien. En el siguiente cuadro se detalla cómo quedó integrado el cronograma de actividades didácticas definitivo, después de las modificaciones antes señaladas especificando qué actitudes (vinculados con el instrumento de medición EAM) pretende mejorar.

Cuadro 3. Actividades didácticas del PAMG (definitivo)

Nombre de la actividad	Actitudes
1.Gusto por las Matemáticas	Motivación y ansiedad hacia las Matemáticas
2. Trabajo en equipo	Interés por interaccionar con pares
3. Toma de decisiones	Valor o utilidad de las Matemáticas
4. El número secreto	Dificultad de las Matemáticas
5. Donald y las matemáticas	Motivación y valor o utilidad
6.Dibujo cuadro cubista	Ansiedad por las Matemáticas y motivación
7.Ecriptación de mensajes	Dificultad y valor o utilidad
8.Las chicas sólo quieren sumar	Autoconfianza en capacidades Matemáticas
9.Análisis de expectativas educativas	Tipificación de las Matemáticas como dominio masculino
10. Mujeres matemáticas en México	Auto-confianza en capacidades Matemáticas

⁵³ También se hicieron modificaciones menores a las presentaciones en *Power Point*, por ejemplo, algunos no comprendían que significaba hablar en primera persona.

B) Comprobación de hipótesis de investigación

En el cuadro 4 se reportan la media, desviación típica, índices de la prueba t, nivel de significancia estadística (p) y de los índices *d* de la Escala de Actitudes hacia las Matemáticas (Pre y Post), tanto de los grupos experimentales como de los de comparación, que permite apreciar como incide la implementación del Programa “Actitudes hacia las Matemáticas con perspectiva de género” (PAMG) en los diferentes grupos y escuelas.

Actitud hacia las Matemáticas antes del PAMG

A continuación describimos las actitudes hacia las Matemáticas del alumnado antes de la impartición del PAMG, valoradas con la Escala de Actitudes hacia las Matemáticas (EAM); el puntaje promedio fue de 49.5 en el grupo experimental y 49.9 en el grupo de comparación (rangos 72 a 18), lo que implica que las actitudes hacia las Matemáticas del alumnado de secundaria son neutras (ni positivas, ni negativas), que coincide con otras investigaciones en México (Informe final, s/f).

Al analizar diferencias entre hombres y mujeres en los puntajes total de la EAM (pre), no encontramos diferencias significativas⁵⁴ ($t = -.383$, $p > .702$), sin embargo, al analizar cada uno de los reactivos identificamos diferencias⁵⁵ en cuatro de ellos; tres a favor de las alumnas (reactivos 7, 12 y 17 ver anexo 3) y uno a favor de los alumnos (reactivo 18): las alumnas –en promedio– tipifican en menor medida a las Matemáticas como un dominio propio para hombres que sus compañeros. Por su parte los alumnos, en promedio, se consideran buenos para las Matemáticas en mayor medida que sus compañeras.

Se identificaron también diferencias significativas en el turno vespertino (48.0) y el matutino (51.9), con una actitud hacia las Matemáticas promedio más favorable del alumnado de éste último turno ($t = 4.573$, $p < .000$). No se encontraron diferencias por tipo de secundaria (General y Técnica).

Hipótesis de investigación

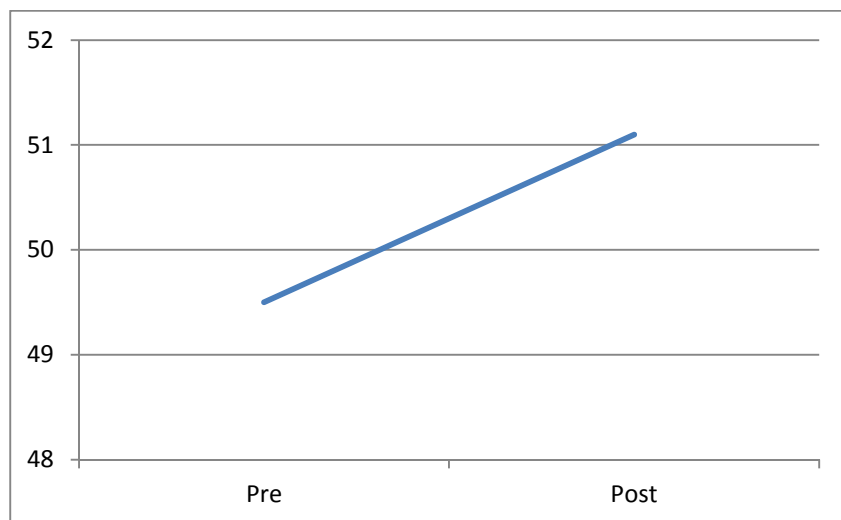
En relación con la primera hipótesis de investigación, encontramos diferencias significativas (cuadro 3, columna 5) al comparar los resultados de la EAM antes y después, por lo que se acepta la (H_1): **las y los estudiantes que trabajan el PAMG incrementan**

⁵⁴ Se utilizó la prueba T de Student para muestras independientes, por ser una variable intervalar.

⁵⁵ Se utilizó la prueba U de Mann-Whitney, por ser una variable ordinal.

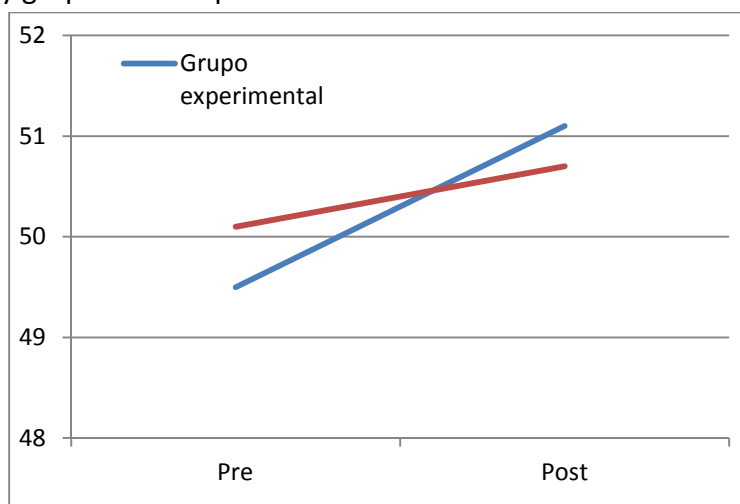
positivamente sus actitudes hacia las Matemáticas, al comparar antes (Pre) y después (Post) de la intervención (gráfico 2).

Gráfico 2. Resultados en EAM antes y después de impartir el PAMG en grupos experimentales



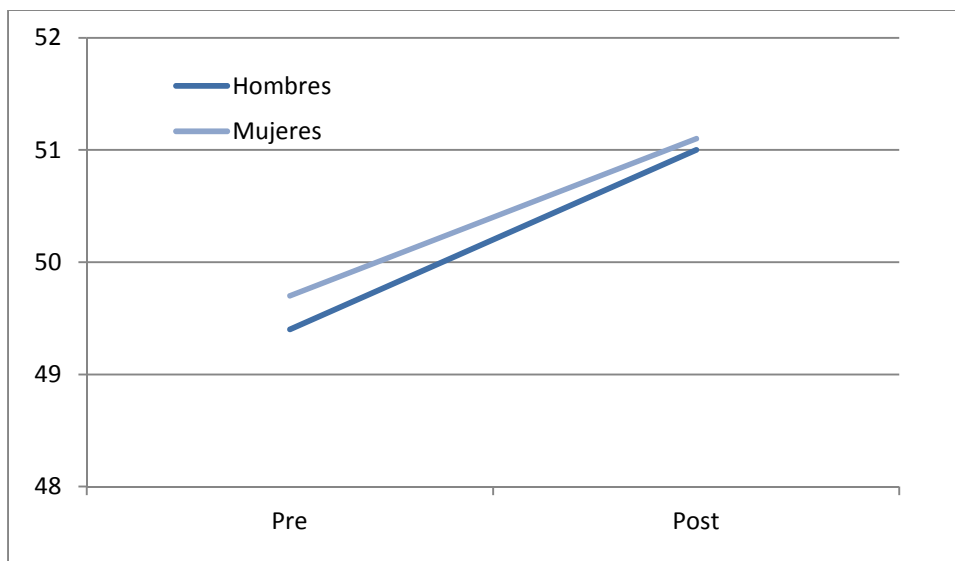
En cuanto a la segunda hipótesis de investigación (H2), encontramos diferencias significativas positivas en los grupos experimentales (Pre y Post) con un tamaño del efecto d .20; por el contrario, no encontramos diferencias significativas en los grupos de comparación, con un tamaño del efecto de .08 (cuadro 3), por lo que se acepta la hipótesis de investigación: **los estudiantes que trabajan el PAMG incrementan positivamente sus actitudes hacia las Matemáticas, en comparación con aquellos que no lo trabajan o trabajan otro programa** (gráfico 3).

Gráfico 3. Resultados en EAM antes y después de impartir el PAMG en grupos experimentales y grupos de comparación



Al analizar si el programa funcionó mejor para alumnas que para alumnos, encontramos que prácticamente el efecto para ambos fue el mismo ($d = .20$ para alumnas y $d = .19$ para alumnos), aunque como se observa en el siguiente gráfico, ellos iniciaron con un puntaje ligeramente menor que sus compañeras y prácticamente se emparejaron después del PAMG (gráfico 4).

Gráfico 4. Resultados en EAM antes y después de impartir el PAMG en grupos experimentales comparando hombres y mujeres



Cuadro 4. Media, desviación típica, prueba t y tamaño del efecto de la Escala de Actitudes hacia las Matemáticas (EAM)

Grupos/escuelas	PRE Media (DT)	POST Media (DT)	DT PRE Y POST	T (nivel de significación)	Tamaño del efecto d (2)
Grupo experimental n = 347	49.5 (7.7)	51.1 (8.2)	8.0	-4.931 (**)	.22
Grupo de comparación n = 91	50.1 (7.5)	50.7 (7.6)	7.7	-1.651 (NS)	.08
Grupo experimental Mujeres n = 165	49.7 (7.5)	51.1 (8.1)	7.9	-3.002 (**)	.20
Grupo experimental Hombres n = 182	49.4 (7.9)	51.0 (8.3)	8.1	-2.105 (*)	.19

El nivel de significación es un estadístico de prueba en virtud del cual se concluye acerca de la existencia del fenómeno estudiado, o el riesgo de rechazar erróneamente la H_0

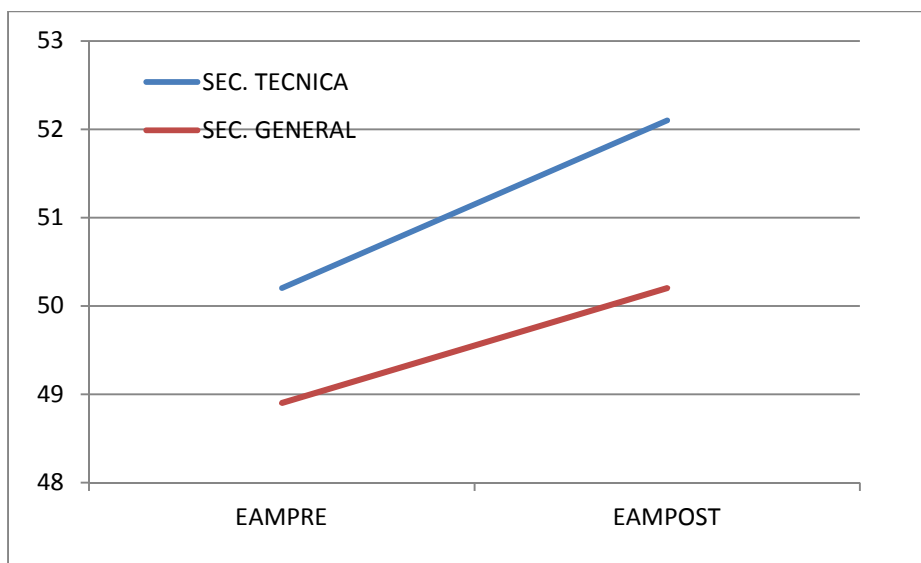
(**) Significativo al 1%; (*) Significativo al 5%; (NS) No significativo

(1) Estos datos deben ser tomados con reserva, ya que la profesora del grupo control fue la que aplicó el cuestionario y no permitió la presencia de la observadora.

(2) Hasta .20 efecto pequeño; entre .21 y .50 efecto moderado; .51 o más efecto grande (Cohen, 1992)

También encontramos diferencias significativas ($t = -2.819$, $p < .005$) por tipo de secundaria: el alumnado de las secundarias Técnicas mejoró sus actitudes ligeramente más que el alumnado de las Generales. Es interesante las Generales inician con puntajes más bajos y después del PAMG alcanzan el puntaje de inicio de las Técnicas (gráfico 5). Por no tratarse de una muestra aleatoria, no es posible generalizar estos resultados para el resto de las secundarias del Distrito Federal.

Gráfico 5. Media de Escala de Actitudes hacia las Matemáticas (Pre y Post) por tipo de secundaria



En un sentido exploratorio, diseñamos una matriz que incluye el promedio por grupo o por escuela (ENLACE) de diferentes variables (cuadro 2), identificando una fuerte relación positiva entre el índice *d* y *clima de aula* (r de Sperman, .782); esto es, a mejor *clima de aula* mayor incremento de actitudes hacia las Matemáticas⁵⁶.

También encontramos relación significativa entre los resultados de la Prueba ENLACE y resultados de la Escala de Actitudes hacia las Matemáticas (Pre); está ampliamente documentado que mejores calificaciones en una materia escolar, se relaciona con actitudes más positivas hacia ésta (González, 2004).

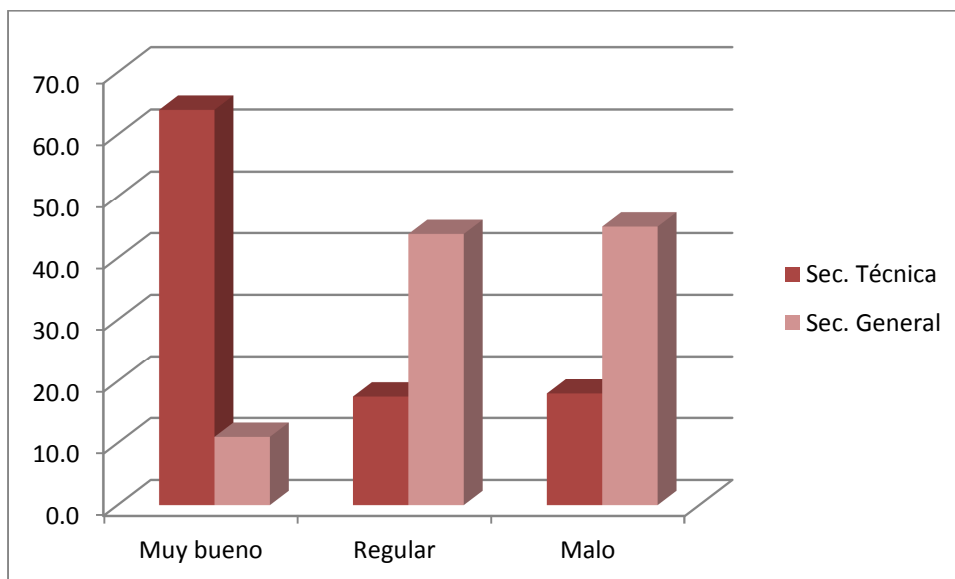
⁵⁶ Corrimos una regresión categórica y resultó significativo clima de aula y EAMPRE, pero con una R cuadrada muy baja.

Cuadro 5. Correlación entre variables

Variables	1	2	3	4	5	6
1.Puntaje D		-.193	-.148	.782**	-.388	-.228
2.EAM (Pre)			.106	.191	.478	.721**
3. No. estudiantes por gpo.				.152	.002	-.007
4.Clima del aula					-.103	.147
5.Índice de feminidad						.204
6. Prueba ENLACE						

(**) Significativo al 1%; (*) Significativo al 5%

Cruzamos la información para analizar el *clima de aula* en secundarias Generales y Técnicas, identificando que en las Técnicas un alto porcentaje de los grupos fue calificado como muy bueno; por el contrario, en las Generales fue calificado principalmente como regular o malo (gráfico 6). Estos datos sugieren que más que el tipo de secundaria, es el *clima de aula* el que incide favorablemente en que haya cambios en las actitudes del alumnado.

Gráfico 6. Nivel de clima de aula en secundarias Técnicas y Generales

Encontramos diferencias entre facilitadoras (es): en los grupos que impartió el PAMG José, hubo un incremento significativo en las actitudes hacia las Matemáticas promedio en tres de los cuatro grupos; este facilitador apoyo muy de cerca el diseño del PAMG y lo conocía con mayor profundidad que el resto. También, en la tercera semana se obtuvieron peores resultados que en el resto de las semanas.

Cuadro 6. Puntajes d por facilitador (a) y semana de impartición del PAMG

Facilitador (as)	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
José	0.41*	0.42	0.11	0.23
Dulce	0.19	0.23 **	0.02	0.34
Tamara	0.07	0.44		0.03
Martha			0.13	

*Gisela impartió la tercera sesión; ** Yolanda impartió la tercera sesión.

También identificamos diferencias significativas entre investigadoras (quienes aplicaron la EAM): en tres, de los cuatro grupos que observó Gisela se incrementaron positivamente las actitudes hacia las Matemáticas (cuadro 7).

Cuadro 7. Puntajes d por investigadora y semana de impartición del PAMG

Investigadora	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Gisela	.41*	.44	.11	.34
Yolanda	.07*	.23	.02	.23
Martha P.	.19	.42		.03
Claudia			.13	

*Claudia observó en una sesión

La investigadora era quién daba las instrucciones para responder la EAM. Considerando que los cambios de actitud hacia las Matemáticas fueron de moderados a pequeños, y que algunos (as) estudiantes tuvieron dificultad para comprender palabras de la EAM, se les pidió a las investigadoras que explicaran de cómo habían aplicado la EAM: Gisela, quién en tres de las escuelas observó hubo cambios significativos, comentó que cuando le entregaban la EAM los estudiantes revisaba que todos los reactivos tuvieran respuesta⁵⁷.

Dado el margen de error que tienen los instrumentos de medición en el ámbito psicosocial, es importante cuidar los detalles del procedimiento de aplicación. Consideramos que los grupos que obtuvieron cambios pequeños (d .11 o menos) difícilmente habrían obtenido mejores resultados de forma significativa; sin embargo, aquellos con puntajes cercanos a .20, probablemente se hubieran incrementado un poco.

⁵⁷ Esto fue evidente cuando se capturó la información en el programa SPSS.

Una vez que concluimos que el PAMG mejoró moderadamente las actitudes del alumnado en seis escuelas, y en seis los cambios fueron pequeños y no significativos, nos preguntamos ¿cómo fue el proceso de la impartición del PAMG, que en la mitad sí se cumplieron los objetivos y en la otra mitad sólo hubo cambios menores?

A continuación se presenta el análisis interpretativo de la retroalimentación.

*Unos quinientos años antes de la era cristiana se dio en la Magna Grecia la mejor cosa que registra la historia universal: el descubrimiento del **diálogo**, La fe, la certidumbre, los dogmas, los anatemas, las plegarias, las prohibiciones, las órdenes, los tabúes, las tiranías, las guerras y las glorias abrumaban el orbe: algunos griegos contrajeron, nunca sabremos cómo, la singular costumbre de conversar. Dudaron, persuadieron, disintieron, cambiaron de opinión, aplazaron.... Sin esos pocos griegos conversadores, la cultura occidental es inconcebible.*

Jorge Luis Borges

C) Interpretación de la implementación del PAMG

La interpretación que a continuación presentamos se basa en los siguientes supuestos: 1) el lenguaje no es sólo un instrumento para la transmisión de información, sino un medio dinámico para la acción social. 2) La polisemia de las palabras exige como contrapartida el papel selectivo de los contextos, para poder determinar el valor que toman las palabras en un mensaje determinado, dirigido por un hablante preciso a un oyente ubicado en un sitio particular; 3) La actividad de discernimiento es justamente la *interpretación*, que consiste en reconocer qué mensaje relativamente unívoco ha construido el hablante sobre la base polisémica del lenguaje (Ricoeur, 2001:73). 4) Observar es ver, más interpretar: el acto de observar e interpretar son y al mismo tiempo develan al observador.

Cada una de las escuelas secundarias en que se trabajó debería ser analizada como un caso particular, para comprender la complejidad puesta en juego en todo proceso formativo. Ya que el interés investigativo fue comprender cómo se desarrolló el PAMG en los diferentes grupos, a fin de identificar qué condiciones fueron relevantes para mejorar las actitudes hacia las Matemáticas del alumnado, solamente analizamos algunos aspectos que consideramos importantes.

- a) Particularmente nos preguntamos cómo fue que el PAMG mejoró la actitud hacia las Matemáticas en seis escuelas y por qué en otras seis no. En la fase de interpretación de la información recabada a través de las tres sesiones del PAMG en 12 escuelas.

La interpretación se basa en las secuencias de acción y comunicación, más que en un análisis lingüístico; de hecho, tanto por el ruido que hace el alumnado como porque suelen hablar en voz baja, no permite en muchas ocasiones entender el sentido de sus expresiones verbales, aunque en general las actitudes son muy evidentes.

a) Contexto

El contexto se refiere al conjunto de circunstancias que acompañan un acontecimiento, que incluyen las características del entorno (físicas, condiciones y situación).

Escuelas y directores (as)

Asistió una investigadora a cada escuela secundaria para conversar previamente con el (la) director(a) acerca de la intervención, a fin de conocer las condiciones en qué se trabajaría y estimular su interés. En lo general la intervención fue bien recibida y dieron las facilidades de espacios, equipo y horarios solicitados para su realización.

La organización de cada escuela se refleja tanto en las condiciones de mantenimiento del inmueble, pasando por las formas de relación entre la comunidad escolar hasta la limpieza de los diferentes espacios. Algunos directores (as) mostraron interés académico en la intervención, en otros casos les preocupaba más la disciplina; en dos casos, fue evidente el total desinterés e incluso resistencia con la intervención por parte de las autoridades del plantel.

Las secundarias Técnicas visitadas en su mayoría, cuentan con mejores instalaciones (salones y talleres más amplios) que las secundarias Generales. No percibimos diferencias importantes en cuanto al nivel de organización por sistemas⁵⁸.

Las escuelas vespertinas atienden menos estudiantes y grupos que las matutinas; aunque hay variaciones entre los diferentes turnos. Una escuela típica del turno vespertino tiene 14 grupos (5 de primer grado, 5 de segundo y 4 de tercero) con alrededor de 500 estudiantes y una típica del turno matutino tiene 19 grupos (siete de primer grado, seis de segundo y seis de tercero) con alrededor de 850 estudiantes.

Las aulas

Ya que el PAGM requiere de computadora y equipo audiovisual, nos asignaron aulas especiales para trabajar: la sala de cómputo, un pequeño auditorio, la sala de maestros, la biblioteca; estas dos últimas eran malas por la distracción que generaba la entrada y salida de personas (docentes, estudiantes, personal administrativo). En una escuela la última sesión se trabajó con un ruido insoportable: era la sala de maestros en donde se encontraban *lockers* de aluminio que iban a trasladar a otra parte.

⁵⁸ Una cuestión a considerar en futuras intervenciones de mayor duración es el liderazgo del director (a); las investigadoras consideran que hay relación entre el tipo de gestión y el comportamiento del alumnado. Por el tiempo que duró la intervención en cada escuela, no fue un aspecto que se tuviera en cuenta para dedicarle una atención específica. Por otra parte, en cuanto a las formas de organización las secundarias Técnicas tienden a ser más verticales y las decisiones las toma unilateralmente el director; en las secundarias Generales buscan más el consenso de la comunidad escolar (información proporcionada por la Mtra. Martha P. Ramírez).

En cuanto al mobiliario y equipo, la sala de cómputo cuenta con filas de mesas fijas, el pequeño auditorio con butacas fijas y la sala de maestros y la biblioteca con mesas y sillas movibles. En todas las escuelas había computadora y cañón, aunque en varias no contamos con pizarrón o con mesas para que el alumnado trabajara (auditorio).

El mejor espacio fue en salones que contaban con mesas y sillas no fijas y la mejor opción fue colocar las mesas y sillas en forma de herradura: facilita la comunicación del facilitador (a) (en adelante **F**) con el grupo escolar⁵⁹ (en adelante **GE**) y entre estudiantes (en adelante **E**).

b) Participantes

El alumnado son jóvenes (hombres y mujeres) de entre 12 y 14 años de edad. Estando en el aula suelen ser inquietos, en especial buena parte de los chicos, aunque también hay chicas traviesas. Se comunican entre ellos hablado con frases cortas y los cuchicheos son constantes. La indisciplina y agresión están presente: golpes con la mano, codazos, empujones, zapes, patadas, etc., que en ocasiones buscan lastimar al compañero (*“así nos llevamos”*) y en otras es más una forma de “juego” que les provoca risas (tanto a agresor como agredido, el cual responde con otro golpe). Las chicas, aunque en menor medida, participar de estas formas de agresión: tanto entre ellas como con sus compañeros. También hay chicos y chicas aislados, que el resto del grupo ignora, lo cual es más evidente cuando se reúnen para conformar equipos⁶⁰.

El alumnado del turno vespertino suele ser más indisciplinado que el del matutino, aunque no necesariamente menos interesado en el aprendizaje. El universo lingüístico y nivel de comprensión lectora de varios estudiantes son limitados; también hay chicas y chicos brillantes y comprometidos con el estudio, aunque son la excepción más que la norma.

Están acostumbrados a dar las respuestas que suponen esperan de ellos (as), más que a reflexionar acerca de lo que se les interroga o a interrogarse acerca de sus propias reflexiones (meta-cognición) en lo referente al conocimiento escolar.

⁵⁹ Con grupo escolar nos referimos al colectivo de estudiantes que conforman un grado escolar en un sentido meramente descriptivo.

⁶⁰ Acerca de los temas de indisciplina y la violencia en las escuelas, ver los números 25 y 26 de la Revista Mexicana de Investigación Educativa.

Las y el facilitador

Siempre un programa de formación es un “modelo a seguir” para **F**, el cual lo *interpreta* y hace sus propias adecuaciones una vez que lo imparte en un grupo particular. En este sentido, toda puesta en acto de un programa es singular, aunque siempre es posible reconocer algunos patrones en su implementación.

Participaron como **F** dos mujeres y un hombre, a los que identificaremos como Tamara, Dulce y José que están entre los 45 y 50 años de edad. Como se ha señalado anteriormente, cuentan con amplia formación profesional y experiencia docente en educación superior y capacitación profesional.

Fue una sorpresa para las facilitadoras (es) trabajar con estudiantes de secundaria, ya que como se ha señalado nunca habían impartido clases en este nivel escolar, lo cual tomaron como reto profesional. Expresaron haber aprendido mucho de la experiencia y reconocieron que fue un trabajo realmente agotador, haciendo explícito su reconocimiento por las y los docentes de secundaria⁶¹.

En cuanto a resultados, en 3 de 4 **GE** que José impartió el PAMG mejoraron las actitudes hacia las Matemáticas; Dulce en 1 de 4 **GE**, Tamara en 1 de 3 **GE**⁶².

Entre **F** se observan diferentes estilos de comunicación y enseñanza. Tamara es dinámica y muestra mucha energía y entusiasmo al hablar⁶³, va de un lado al otro y frecuentemente interroga a **E** en lo particular. José es mesurado y ordenado, siendo muy paciente para comunicarse con **E** y con los equipos aunque puede no ser el más elocuente; su tono de voz bajo dificulta la comunicación con **GE** muy desordenados. Dulce explica y argumenta y se dirige más al **GE**, y menos a **E**.

Al compararlos, Tamara tiene un discurso atractivo, Dulce es más racional y no consigue capturar el interés de **GE** realiza la actividad y le hace falta cerrar algunas actividades. José comenta y cierra muy bien cada una de las actividades, mostrando mejor comprensión del PAMG.

⁶¹ En la tercera semana, por cuestiones de salud (laringitis) una de las observadoras substituyó a una de las facilitadoras en la impartición del PAMG.

⁶² Ver cuadro 5

⁶³ Enfermó de laringitis la tercera semana; parece que forzó mucho la garganta.

Por diferentes motivos, las tres de las investigadoras sustituyeron a las facilitadoras⁶⁴ (en tres sesiones una y en una sesión las otras dos); las tres con experiencia como docente de secundaria y primaria.

Una diferencia que salta a la vista es cómo se dirigen al alumnado: las *I* quienes tienen años de conocimiento práctico como docentes de educación básica *saben* cómo dirigirse al *GE*, y en general el *GE* se comporta relativamente mejor. Sin embargo, solamente esta cuestión no es suficiente: el único *GE* en donde Martha trabajó el PAMG no hubo cambios. Dos de las *I* tratan al *GE* de forma un tanto infantil (“*a ver mis amores ..*”, “*a ver, levanten la mano quiénes estuvieron en ...*”). *F* utilizaron términos y argumentos como lo harían con una persona mayor, aunque conforme pasaron las semanas se preocupaban por hacer explícito algún término que consideraban *GE* no comprendía (por ej., hablar en primera persona).

En cuanto a la conocimiento del PAMG, ya que José participó directamente en el diseño del PAMG, su nivel de comprensión fue mucho mejor, lo que es evidente en cuanto a la secuencia y formas en que propicia la reflexión sobre aspectos específicos del PAMG, en comparación con Tamara y Dulce. Por su parte, las tres *I* reflejan experiencia en el trabajo con *EG* formulando preguntas y haciendo precisiones que vinculan la actividad que se trabaja con las Matemáticas.

Las investigadoras

Las investigadoras (*I*, en adelante) eran las responsables de aplicar la ficha de identidad y la Escala de Actitudes hacia las Matemáticas. También se encargaban de revisar las condiciones del aula y del equipo. Después, tomaban notas de lo que ocurría en la impartición del PAMG, en un formato previamente acordado.

c) Condiciones: desarrollo del PAMG

Rompiendo la cotidianeidad

La intervención fue una excepción a la cotidianeidad escolar del alumnado. Trabajaron en un espacio diferente a su aula habitual, con una persona al frente que era evidente no pertenecían a la comunidad escolar (*¿de dónde vienen?, ¿por qué están aquí?*⁶⁵). A su

⁶⁴ Haciendo la observación otra investigadora

⁶⁵ La letra cursiva indica que son expresiones de las y los estudiantes.

llegada **F** se presentó, explicó el motivo de su presencia y la de la investigadora. Trató de acordar con el grupo algunas “reglas del juego” para trabajar los tres días.

Parece que este proceder (justificar y acordar) no es el trato habitual. Conforme **F** desarrollaba sus argumentos, el alumnado se impacientaba y se distraía; además, el hecho de que **F** desconociera las “reglas del juego”⁶⁶ de la escuela favoreció que hicieran lo que no se les permite en la escuela: comportarse como cuando no hay adultos presentes.

Se tenía contemplado que no estuvieran docentes en los salones en el tiempo de la impartición del PAMG; sin embargo, casi en la mitad de las escuelas una o más personas estuvieron durante el desarrollo del PAMG, bien fuera el profesor del curso en el horario que correspondía, el encargado de la sala de cómputo o la bibliotecaria.

En una escuela llegaron cuatro personas acompañando al grupo informando que se quedarían para *ayudar a controlarlos*. Tanto docentes como personal de apoyo se dirigen al alumnado a gritos y en ocasiones ridiculizándolos e incluso insultándolos. Esta situación coincide con lo expresado por Lozano (2005:3), *“es una característica clara de la escuela secundaria, la obsesión por el control, el cual se logra únicamente con amenazas, reportes y regaños”*.⁶⁷

Por los demás, los gritos sólo consiguen que el **GE** guarde silencio un breve lapso y al rato, nuevamente haya desorden y nuevos gritos. El equipo de **F** decidió que era preferible tratar con respeto al alumnado que seguir la costumbre de los gritos y amenazas para garantizar un rato el silencio, que no necesariamente de atención⁶⁸.

Por lo demás, el organizar los equipos de trabajo para realizar las diferentes actividades programadas genera desorden en el **GE**.

Tamaño del grupo escolar

Una mayor cantidad de estudiantes por **GE** implicó más ruido, mayor tiempo dedicado a cada actividad y mayor desgaste de energía al **F**; sin embargo, por sí mismo la cantidad de

⁶⁶ Si un profesor no se quiere quedar sin grupo, solamente puede dejar salir al baño a un estudiante y esperar a que regrese, por ejemplo.

⁶⁷ Suele decirse que cada día están peor los jóvenes; no deja de ser pertinente preguntarse si es que los jóvenes han cambiado o también será que el profesorado de secundaria se detiene para jalarles el cabello, aventarles un gis en la cara, golpearles con una regla con los dedos juntos o castigarlos en el patio hincados con los brazos abiertos como se controlaba, no hace mucho tiempo, en las escuelas secundarias de México.

⁶⁸ No siempre se pudo evitar levantar la voz para pedir que guardaran silencio.

estudiantes no fue determinante para que en los **GE** se cumplieran los objetivos del PAMG.

Por ejemplo, en el único **GE** asignado a Dulce en el cual mejoraron sus actitudes significativamente, fue el que mayor cantidad de estudiantes tenía (43). Por el contrario, en el único **GE** asignado a José en el cual no hubo cambios importantes, fue el que menor cantidad de estudiantes tenía (15). Destaca el orden y entusiasmo del **GE** de Dulce al realizar las actividades y la indiferencia del **GE** de José.

José escribe en su reporte sobre esta escuela: *“ambiente difícil, de mucha apatía, poca participación y en algunos casos de confrontación (cosa que no me había ocurrido en otros grupos). Les costó mucho arrancar en todas las actividades, como si estuvieran con la pila muy baja.”*

Clima del aula: con la pila muy baja

El costo de decidir entre dar un trato respetuoso al alumnado, sin gritos o amenazas, fue trabajar con mucho ruido y desorden (en mayor o menor medida). El **GE** espera que se les esté regañando; al no responderseles de esa forma se interpreta como debilidad y varios de ellos y ellas sobreactúan su mal comportamiento para ver hasta donde se les permite llegar (no hacer caso a **F**, acostarse en la mesa, aventarse objetos de un lugar a otro, golpearse, gritar, novios representando escenas amorosas, etc.). Conforme avanzan las actividades, algunos (as) van respondiendo y participan en lo que se les propone y ellas (os) mismos empiezan a silenciar a los más inquietos.

La cuestión de los decibeles que se toleran es generacional; los adultos generalmente catalogamos a los jovencitos como muy ruidosos, aunque con esta experiencia constatamos que el ruido no es necesariamente un impedimento para su aprendizaje. Conforme cada **F** impartía el PAMG en otras escuelas, fue evidente que con algunos grupos se podía trabajar mejor y que en otros era mucho muy difícil involucrarlos en las actividades. Al pedirles que se organicen por equipos, en el aula todo es algarabía⁶⁹. Las y el **F** muy pronto comprendieron que hay que dar instrucciones cortas y precisas, más que abundar en explicaciones con el **GE**. Las explicaciones detalladas se pueden dar en los equipos.

⁶⁹ Es probable que la reticencia del profesorado para trabajar en pequeños grupos sea precisamente que se pierde el “control” del grupo, cosa que a decir de algunos que lo intentan, es mal visto por el director.

Identificamos un patrón relativamente estable en los grupos. Una cantidad de estudiantes se involucra en las actividades didácticas, otra cantidad no participa y uno o más incluso boicotean la actividad, aunque en cada grupo hay diferentes proporciones de este tipo de estudiantes. Otro patrón es el chico inquieto (muy inquieto), que llama constantemente la atención. En algunos casos se tranquiliza sólo con sentarlo cerca o pasarle el brazo por los hombros; en otros casos, nada surte efecto y es necesario sortear una distracción más. Para comprender la actuación de los diferentes **GE** retomamos el concepto *clima del aula*⁷⁰ el cual implica, entre otros aspectos: a) una dimensión grupal, referida al **tipo de relaciones** que se establecen entre el alumnado, y entre estos y el docente; b) una **dimensión motivacional**, que comprende el grado de satisfacción que cada estudiante y el o la docente tienen respecto de la situación de aprendizaje, así como el entusiasmo compartido por aprender y enseñar.

Los grupos ya estaban constituidos cuando se realizó la intervención y el tipo de relaciones que entre sus integrantes afloraron en la impartición del PAMG. Las relaciones del alumnado difieren de un **GE** a otro⁷¹; un buen indicador de las malas relaciones es la cantidad de agresiones físicas entre algunos de sus integrantes (golpes, codazos, aventones, patadas, etc.). También hubo **GE** en donde no se presentaron estas formas de relación⁷² (por ejemplo, Diego Rivera). Las malas relaciones entre **E**, dificultaba comunicarse con el **GE** y organizar el trabajo.

La relación que **F** logró establecer con los **GE** difiere entre los **F**, y entre **F** y cada **GE**. José se acerca a cada equipo para dialogar con ellos acerca de sus resultados; Tamara en ocasiones va con cada **E** interrogándolo (a) particularmente (Escuela Martín V. González) consiguieron mayor acercamiento y comunicación tanto con **GE** como con algunos **E**. La relación de Dulce con el **GE** fue menos cercana dirigiéndose más al **GE** que a **E** o a los equipos.

En cuanto a la dimensión motivacional del *clima de aula*, consideramos que fue un aspecto nodal para lograr los objetivos del PAMG, mucho más relevante que las malas relaciones grupales o la cantidad de estudiantes del **GE**.

⁷⁰ La literatura especializada señala como el clima de aula incide en las posibilidades de aprendizaje (Murillo, 2004; FLACSO, 2007).

⁷¹ Estrictamente, el clima de aula es una apreciación que cada estudiante hace de las formas de relación y orientación al trabajo de su grupo escolar.

⁷² En el grupo había un chico en silla de ruedas el cual era tratado con deferencia por el resto del grupo (movían su silla para llevarlo a conformar los grupos, le pasaban sus útiles).

Desde que se les invitó a **F** y manifestaron su interés en participar en el proyecto, lo consideraron un reto a su actividad profesional de muchos años y una labor que consideraron importante tanto en términos de estimular el interés de las alumnas en las Matemáticas, como para el sistema educativo mexicano, por lo que el proyecto podría aportar. En el transcurso de las semanas y al contemplar que los resultados de su trabajo no eran lo que se habían propuesto, el interés de Dulce y Tamara decayó un tanto; especialmente Dulce manifestó enojo en el *Laboratorio* por sus dificultades con los grupos.

Entre las y los estudiantes hay quiénes muestran interés por las actividades que se les proponen, y quiénes muestran gran apatía hacia todo lo que implica aprendizaje escolar⁷³. En todos los **GE** se observan chicos o chicas apáticos. La magnitud de apatía, entendida como la carencia de entusiasmo o motivación por las actividades que se les proponen, consideramos juega un papel central en las condiciones mínimas para implementar cualquier estrategia educativa que tenga alguna repercusión.

Un aprendizaje de la implementación del PAMG fue que con estudiantes de secundaria el ruido no favorece la participación, pero tampoco el silencio garantiza el aprendizaje; también, que el trabajo docente requiere de una gran energía y motivación⁷⁴; que la motivación es relacional y así como hay grupos que refuerzan el interés por enseñar, también hay grupos *mata pasiones*, por la apatía hacia el conocimiento que muestran y que no necesariamente son los más indisciplinados.

Con lo hasta aquí analizado, una primera conclusión es que en aquellas escuelas que se consiguieron los objetivos (mejorar las actitudes hacia las Matemáticas) se conjuntaron una serie de factores: comprensión del programa, estilo de comunicación y enseñanza de **F**, contar con un aula amplia y libre de interferencias, un **GE** con aceptable relación entre ellos (as) y no mayormente apático con el aprendizaje (buen clima de aula) y haber cubierto el total de actividades didácticas señaladas en el PAMG.

Por el contrario a menor conocimiento del programa y limitada comunicación de **F** con **E** y **GE**, mal estado físico del aula (ruido, sillas fijas) y *mal clima de aula*, el **GE** no mejora sus actitudes hacia las Matemáticas. En dos escuelas que no mejoraron las actitudes sólo se trabajaron dos sesiones. En una escuela argumentaron que había evaluación por lo que se

⁷³ En esos casos se recuerda como la escuela además de una forma de aculturación, también es una imposición de las sociedades industrializadas hacia menores y jóvenes.

⁷⁴ Las facilitadoras (es) compararon su experiencia con estudiantes de licenciatura y consideran que el esfuerzo es mucho mayor; dos horas de trabajo pueden ser extenuantes.

impartió todas las actividades en dos sesiones y en la otra los profesores de Taller no permitieron salir al grupo en el horario acordado.

En varias escuelas hubo algunas interferencias menores que restaron tiempo al programa, entre otras, la visita de una inspectora que solicita información acerca del curso e interviene con el **GE**, simulacros de sismo, profesores que intervienen para regañar al **GE** lo que en lugar de favorecer el trabajo genera retraimiento del alumnado, falta de cañón o aula cerrada a la hora prevista para el inicio.

D) Estrategias didácticas para el cambio de actitudes hacia las Matemáticas

Para cambiar las actitudes hacia las Matemáticas del alumnado, el PAMG incluye cuatro estrategias didácticas (persuasión, conflicto cognitivo, método de caso y metacognición) las cuales se concretan en nueve actividades programadas (ver cuadro 1). A continuación se presentan en lo general cómo se trabajó y las respuestas del alumnado para cada una de las estrategias.

Persuasión

Los videos lograron captar el interés y emocionaron buena parte del alumnado. Dieron excelentes resultados para cuestionar algunas creencias en relación con las Matemáticas. El video “Donald y las matemáticas” a pesar de haberse producido hace más de 70 años (1935), continua siendo vigente para mostrar una **dimensión cultural del hacer Matemáticas**⁷⁵; particularmente persuaden en el sentido de que las Matemáticas son útiles para la vida cotidiana y que no trata solamente de cuestiones abstractas por la estrecha relación que tiene con la música, la arquitectura o el juego.

Por su parte el video “Mujeres matemáticas en México” atrae la atención del **GE** y permitió dar a conocer las aportaciones que algunas mujeres han hecho al campo de las Matemáticas.

Una situación muy desagradable que se repitió en todos [todos] los grupos fue la burla racista que genera la imagen de la primera matemática afroamericana (“*qué fea*”; “*ja ja, se parece a tú abuela*”). El tema de la discriminación racial en México es un problema muy presente y denunciado, aunque poco trabajado en la escuela y que implicaría por sí mismo destinarle no sólo algunas horas en la clase, sino una práctica cotidiana involucrando a todos los agentes educativos.

⁷⁵ Esta cuestión se retoma en el informe del programa con docentes.

La actividad “Análisis de expectativas educativas”, es compleja para buena parte del alumnado del turno vespertino (y varios del matutino), quienes no se han planteado la posibilidad de continuar estudios profesionales, aunque la actividad funciona muy bien para hacer evidentes la división sexual por campo profesional.

Especialmente José le destinaba el tiempo necesario escribiendo en el pizarrón por separado (alumnas y alumnos) el tipo de profesión que deseaba estudiar. Al concluir, formulaba preguntas pertinentes para la reflexión (*¿por qué creen que las alumnas prefieren estudiar para doctora o belleza y los alumnos para ingeniero o policía?*); por supuesto, en los **GE** en los que se lograba escuchar su voz.

Por su parte el video “trabajo en equipo”, el cual se integró por ser evidente que la mayoría de los GE no están acostumbrados a trabajar en pequeños grupos, resultó muy divertido y les fue significativo cuando evaluaron el PAMG (*“aprendí que es importante trabajar en equipo”*).

Conflicto cognitivo

El video *Las niñas sólo quieren sumar* el cual relata que Juliana, quién fue alumna de la escuela primaria de la ciudad de Springfield, le organizan una ceremonia en el auditorio para reconocer sus éxitos profesionales. El director Skinner recuerda, para el auditorio, que ella fue muy buena alumna, Juliana interrumpe y comenta *“bueno, no tanto en Matemáticas”* a lo que Skinner responde *“bueno, es lógico eres mujer ... lo que quise decir es que los niños son mejores en Matemáticas, Ciencias, materias de verdad.”* Posteriormente presentan cómo separan a niños y niñas en la clase de Matemáticas. Lisa se disfraza de niño para entrar a las clases que a ellos les imparten, ya que en la de niñas sólo se preocupan por su auto-estima y no les enseñan a resolver problemas.

La reacción de las alumnas no se hace esperar, quienes se apresuran a señalar que ellas son mejores en las clases de Matemáticas⁷⁶. Este video consigue que hablen en primera persona expresando su disgusto por el mensaje que se transmite. En el caso de los alumnos, pareciera que no los alude, aunque muestran atención al tema.

Exponer solamente los videos no produce el mismo efecto a si **F** interroga a **GE**, favoreciendo que **E** reflexione en primera persona acerca de sus propias creencias.

⁷⁶ Esto es cierto, ya que el alumnado de secundaria en las escuelas son evaluados por sus profesores (as), quienes en promedio califican mejor a las alumnas que a los alumnos (González, 2005).

Método de Caso

Esta estrategia ofrece la posibilidad de vincular el contenido temático con el entorno social y aplicar los conocimientos a situaciones cotidianas. La actividad “La mejor decisión” consiste en que por equipos el alumnado decida de tres compañías telefónicas de las cuales se presentan las tarifas por celular de pre-pago, cuál de ellas consideran que es la que más les conviene.

La actividad no resultó tan interesante ni divertida. Por una parte al estar en equipos los *E* se comunican poco y no saben ponerse de acuerdo. También, dos de las *F* no comprendieron bien el sentido de la actividad⁷⁷ la cual era mostrar que si se clarifican diferentes aspectos que ofrece cada empresa telefónica (costo, atractivo del celular, calidad de comunicación, etc.) se pueden tomar decisiones informadas.

La actividad que tanto *F* como *I* consideraron la más interesante para el alumnado fue “Cuadro cubista”. Después de ver el video de Donald, se les pide que dibujen una pintura en la que ocupen figuras geométricas. Se les explica brevemente quién y donde se creó lo que se conoce como dibujo cubista. La actividad tenía como propósito reforzar la idea de las Matemáticas no son solamente algoritmos o conocimiento, sin sentido para la vida cotidiana.

El dibujo logró que el alumnado expresara muy diferentes imágenes y sentimientos y dieran rienda suelta a la creatividad y frecuentemente dibujaron *grafitis* (en otros casos muestra dibujos simples o convencionales como casas o personas). Con algunos equipos incluso hubo que pedirles varias veces que terminaran con la actividad, ya el tiempo destinado a otras actividades se reducía.

Meta-cognición

La reflexión⁷⁸ y el diálogo son centrales en esta estrategia; si *E* reflexiona acerca del procedimiento que sigue para resolver un problema, y este proceder le resulta clarificador es posible que modifique sus creencias acerca de las Matemáticas (son difíciles) y que le genere placer alcanzar el reto que le implica el problema por resolver.

Por su parte el diálogo, a decir de Hans-Georg Gadamer, entra en el marco de la pregunta-respuesta, de la llamada y la escucha, elementos entrañablemente unidos. Las

⁷⁷ Una se enfocó más en estimar el costo por llamada y la otra no propiciaba la reflexión.

⁷⁸ Entendida como “una continua interacción entre el pensamiento y la acción” (Schön, 1983).

posibilidades de dialogar entre **F** y **E** y de **E** entre ellos (as) pasa porque se interroguen y se escuchen y esto sólo es posible en equipos.

La actividad “Número secreto” pretendía mostrar que resolver problemas puede implicar complejidad, pero ser divertido. Si alguna actividad se trabajó en equipo, entendiendo por esto no sólo que un pequeño grupo de estudiantes reunidos, sino lo más importante: la participación colectiva para conseguir resolver el problema que se les planteaba fue “Número secreto”, implicando diálogo y reflexión en donde el alumnado que participó estaba contento de conseguir el reto que se les planteaba.

La actividad “Encriptación de mensajes” pretendió vincular el cifrado y de-cifrado de mensajes con la resolución de problemas que implica análisis, reflexión y descubrimiento. La actividad resultó interesante y divertida para buena parte del alumnado, quienes sorprendieron por la creación de códigos creativos y mensajes positivos en que se manifiestan afecto (“*quiero decirles que los quiero*”). Esta actividad fue la que menos comprendieron las y el **F** y en donde fue evidente su desconocimiento de la enseñanza de las Matemáticas al momento de cerrar la actividad.

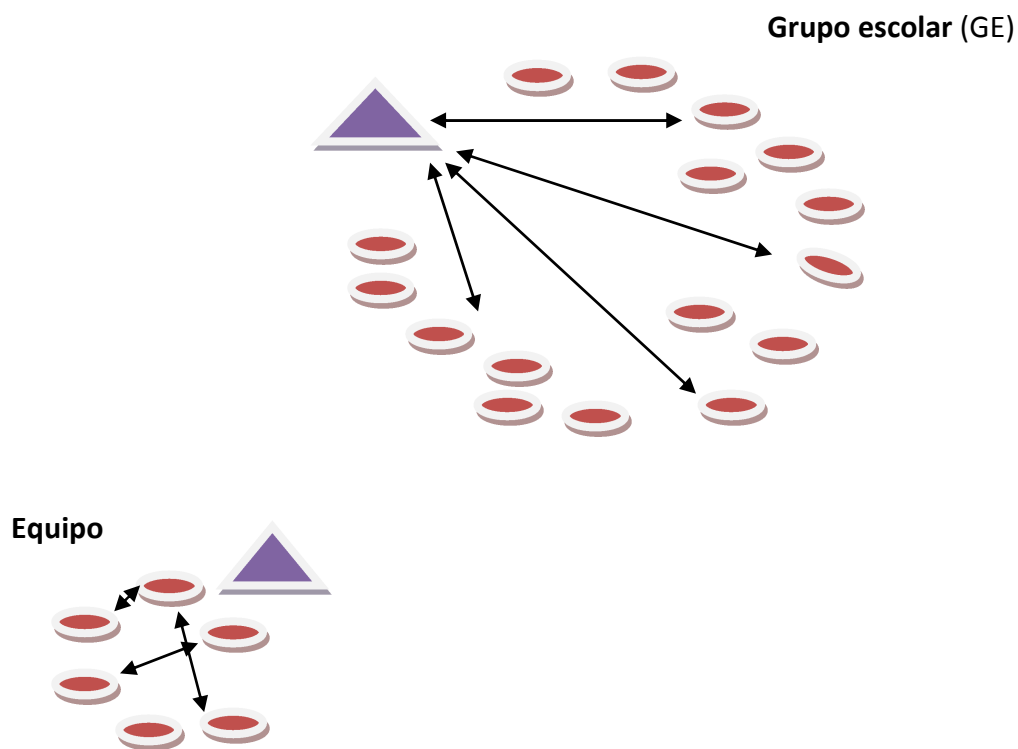
Diálogo, aprendizaje y trabajo en equipo

El enfoque pedagógico del PAMG se postuló desde el constructivismo, destacando que el alumnado fuera el protagonista de la enseñanza, trabajando en la mayoría de las actividades a través de trabajo colaborativo en equipos.

A través de la observación de la dinámica de los diferentes **GE**, fue evidente que el trabajo en equipo es la mejor posibilidad de que el alumnado realmente sea el protagonista de su aprendizaje desde una perspectiva constructivista.

Como se muestra en las siguientes imágenes, cuando **F**  interroga al **GE** y **E**  responde, el centro de atención está en **F**, y entre **E** la comunicación, cuando la hay, es muy limitada (burlas, codazos).

Por el contrario, cuando **E**  trabajan en equipo existe la posibilidad de diálogo (en el sentido de la llamada y la escucha) entre sus integrantes, en donde **F** puede apoyar al margen. Este es uno de los principios del constructivismo, desde la perspectiva de Lev Vigotsky, quién destaca la dimensión social del aprendizaje entre pares.



En cada **GE**, la reflexión y el diálogo se consiguieron en algunos equipos y con algunos (as) **E** de cada equipo. En los **GE** con mejor *clima de aula* se observan mejores reflexiones en más equipos; en **GE** con mal clima de aula el ruido y la apatía limitan el diálogo y la posibilidad de reflexión.

Observamos diferencias entre **F** por la forma en que daban continuidad a las actividades. En tanto José iba de equipo en equipo interrogando acerca de sus conclusiones y preguntando el porqué del procedimiento lo que favoreció la reflexión, Dulce terminaba la actividad y continuaba con la siguiente sin propiciar mayor reflexión. Por su parte Tamara constantemente propiciaba que **E** se interrogara acerca de diferentes cuestiones, e incluso en un **GE** iba con cada **E** interrogándolo, pero sin propiciar la reflexión en equipo.

Aprendizajes del PAMG

A continuación se enlistan algunos aprendizajes que dejaron la implementación del PAMG en doce **GE** de secundaria, a través de la interpretación de los videos:

1. Las actividades funcionan mejor con instrucciones claras y cortas; cuando se dificulta la comprensión, es bueno poner un ejemplo con un grupo para que todos observen.

2. El mejor antídoto para la indisciplina son las actividades que les hacen sentido y les resultan interesantes al alumnado, cuando menos a la mayoría.
3. Muy diversos factores influyeron en mejorar las actitudes del PAMG, desde la comprensión del programa, estilo de comunicación y enseñanza de **F**, un **GE** con aceptable relación entre ellos (as) y no mayormente apático con el aprendizaje (buen clima de aula), contar con un aula amplia con mobiliario adecuado para trabajar en pequeños grupos, libre de interferencias y haber cubierto el total de actividades didácticas señaladas en el PAMG.
4. No cubrir todas las actividades del PAMG, malas instalaciones y mal clima del aula incidieron en que se cumplieran los objetivos en seis escuelas.
5. La posibilidad de que el alumnado sea el protagonista en la formación, pasa por el trabajo en equipo.

Al finalizar la impartición del PAMG se pedía al alumnado que evaluara los tres días de trabajo, preguntándoles ¿qué aprendieron?, ¿cómo se sintieron? Tres aspectos destacan en sus respuestas: a) que fue divertido hacer matemáticas; b) que las mujeres pueden ser tan buenas como los hombres en Matemáticas; c) las ventajas del trabajo en equipo; a continuación, presentamos algunos ejemplos.

Ana Angélica: *“Que las mujeres también pueden estudiar matemáticas”.*

Ma. Fernanda: *“A trabajar en equipo y que las mujeres son igual de buenas para las matemáticas que los hombres”... “me sentí bien, tranquila”.*

Raymundo: *“Aprendí a convivir en equipo y mucho de matemáticas” ... “me sentí aliviado y bien”.*

Cercle: *“A trabajar en equipo y divertirnos con las matemáticas”... “Se me hizo muy interesante lo del pictograma ... gracias por venir a enseñarnos a hacernos entender que podemos convivir en equipo y la importancia de las matemáticas”.*

Giovanny: *“Con muchas ganas de aprender más sobre las matemáticas”.*

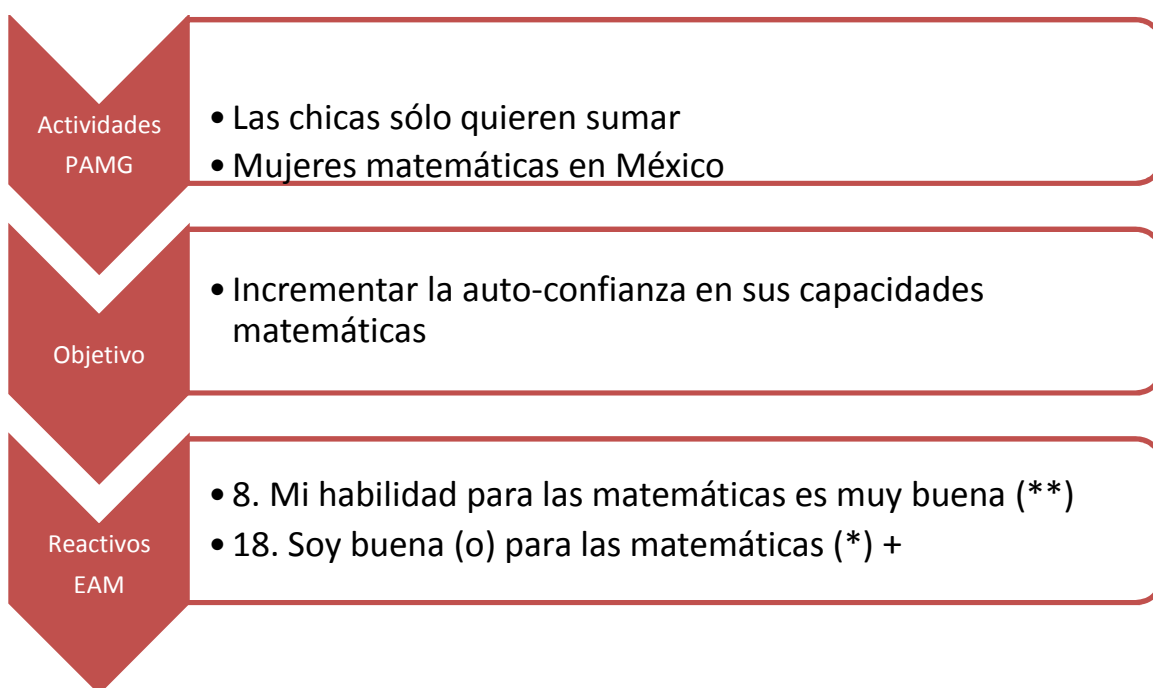
A continuación, nuevamente retomamos el análisis estadístico. Con la aceptación de las hipótesis de investigación del apartado B, se concluyó que el alumnado que participó en el PAMG mejoró significativamente sus actitudes hacia las Matemáticas. En el siguiente apartado tejemos que objetivos y actividades del PAMG incidieron en mejorar qué tipo de creencias y afectos hacia las Matemáticas.

E) ¿Qué creencias y afectos mejoraron con el PAMG?

Como se mencionó en el apartado teórico, las actitudes incluyen diferentes creencias y afectos. Nos preguntamos en cuáles de ellos hubo cambios significativos; analizamos cada uno de los reactivos (pre y post) de los resultados en la Escala de Actitudes hacia las Matemáticas con la prueba no paramétrica de Wilcoxon, presentando solamente aquellos con un nivel de significación del 5% o menor.

La información que a continuación se presenta relaciona la actividad del PAMG, el tipo de actitudes que pretende mejorar y los reactivos de la EAM en que hubo cambios significativos. Estimamos por separado para las alumnas y para los alumnos, encontrando algunas diferencias menores que reportamos cuando se presentó el caso.

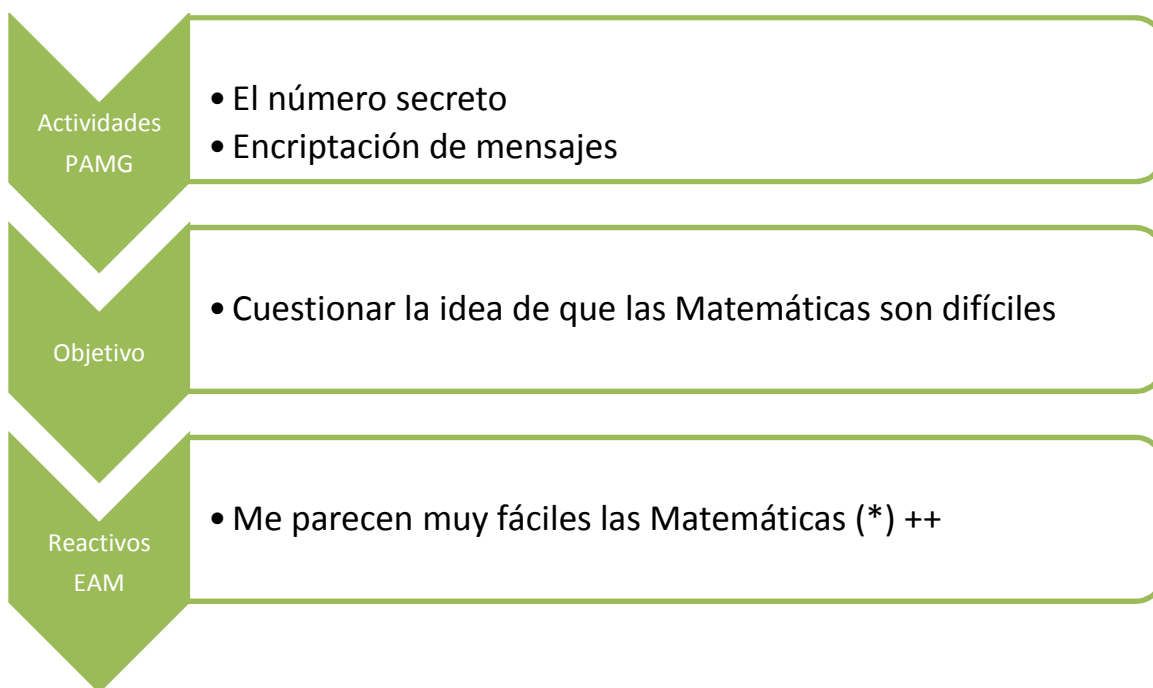
Después del PAMG las alumnas (en mayor medida) y los alumnos, manifiestan que su habilidad para las Matemáticas es muy buena y que se consideran buenas (os) para esta materia.



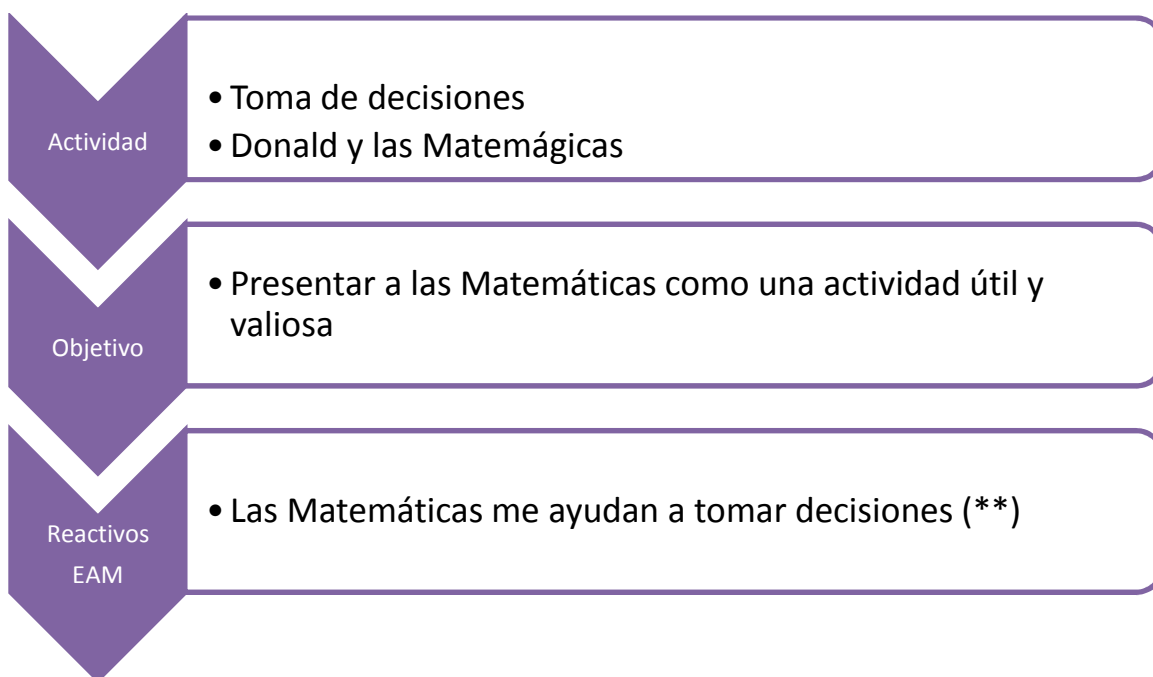
+ Especialmente para las alumnas. ++ Especialmente para los alumnos.

(**) Significativo al 1%; (*) Significativo al 5%.

También mejoraron al opinar que las matemáticas les parecen muy fáciles, especialmente los alumnos.



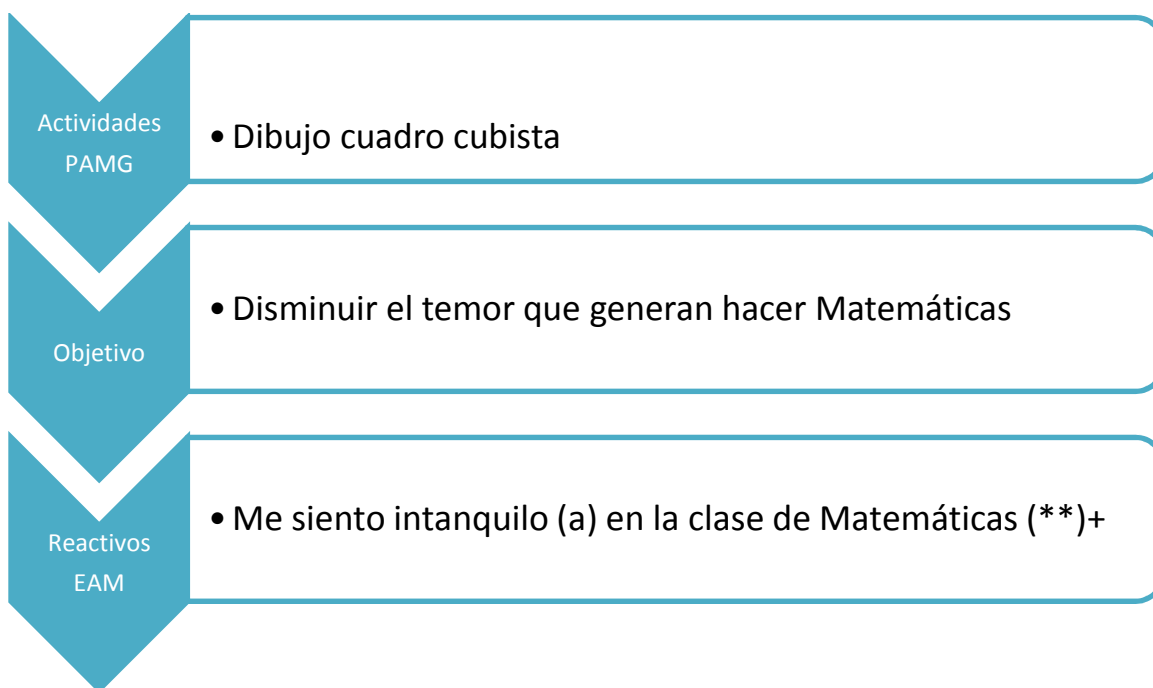
Consideran, más que antes del PAMG, que las Matemáticas les ayudan a tomar decisiones, especialmente las alumnas.



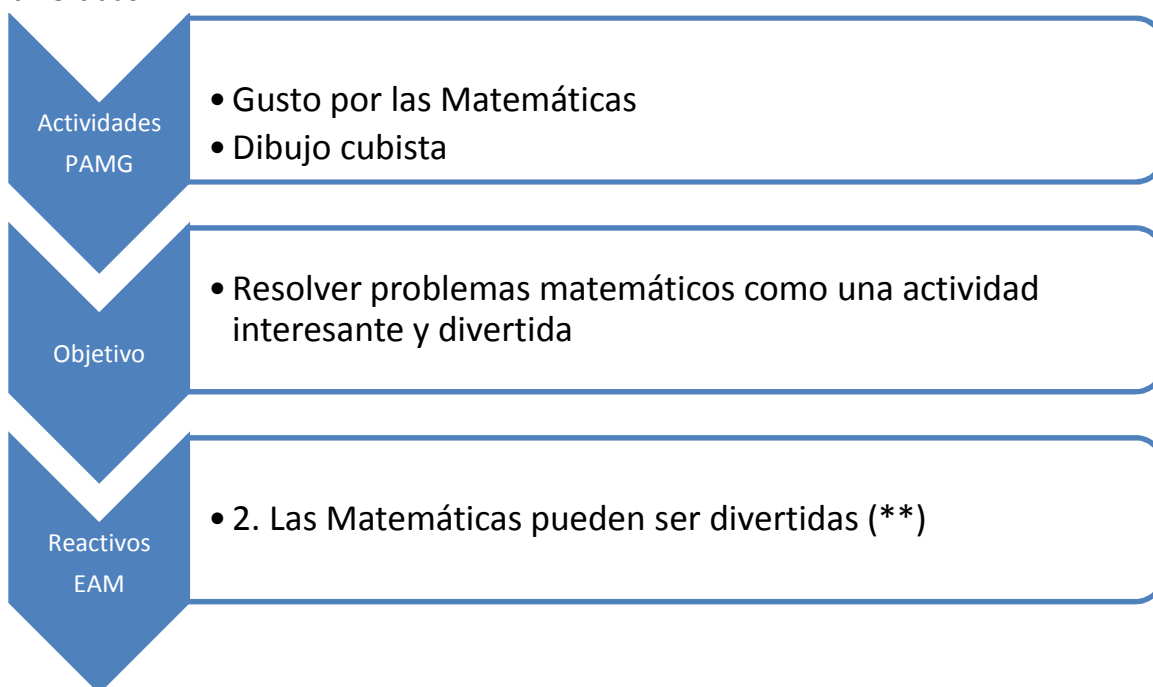
+ Especialmente para las alumnas. ++ Especialmente para los alumnos.

(**) Significativo al 1%; (*) Significativo al 5%.

También disminuyó la cantidad de estudiantes que se manifiestan intranquilos (as) en la clase de Matemáticas, en especial las alumnas.



Por último, alumnas como alumnos consideran que las Matemáticas pueden ser divertidas.



+ Especialmente para las alumnas. ++ Especialmente para los alumnos.

(**) Significativo al 1%; (*) Significativo al 5%.

Algunas actividades del PAMG tenían como objetivo cuestionar la idea de que las Matemáticas son un campo de conocimiento propio para hombres; sin embargo, no hubo cambios significativos en los reactivos que interrogan al respecto (7, 12 y 17).

Al analizar particularmente estos tres reactivos encontramos una tendencia muy parecida, que vale la pena describir. Difieren significativamente como responden alumnas y alumnos: ellas están mucho más en desacuerdo en tipificar a las Matemáticas como un dominio propio para hombres que sus compañeros.

A continuación (gráfico 7 y 8) se presentan los resultados para el reactivo 17 (*“Los matemáticos en su mayoría son hombres, porque son mejores en esta materia”*) para alumnas y alumnos EAM PRE y EAM POST.

Gráfico 7. Respuestas de las alumnas al reactivo 17 de la Escala de Actitudes hacia las Matemáticas (pre y post)

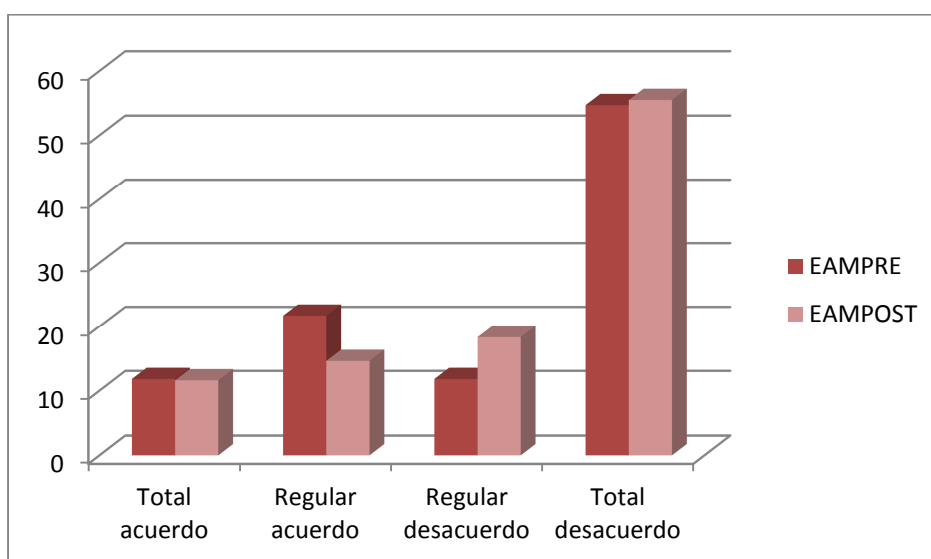
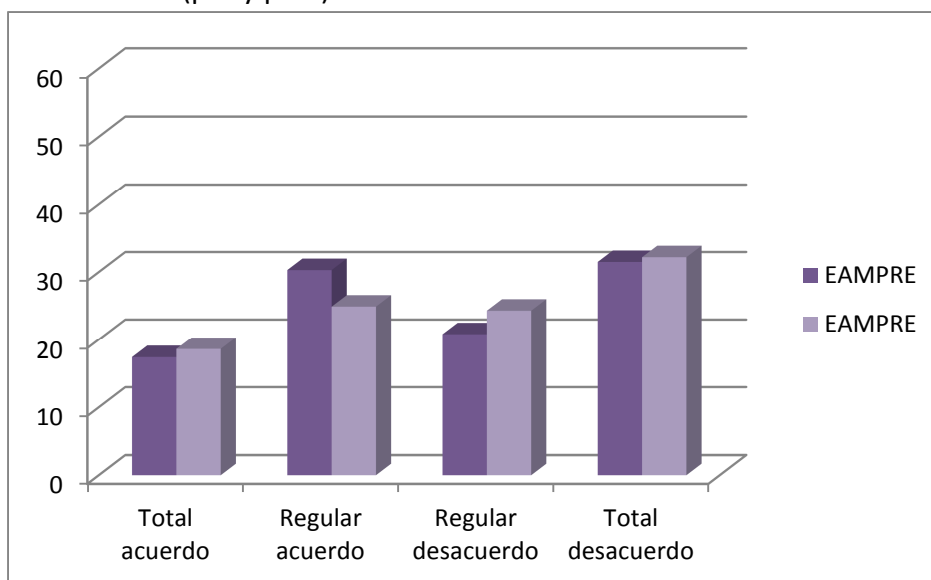


Gráfico 8. Respuestas de los alumnos al reactivo 17 de la Escala de Actitudes hacia las Matemáticas (pre y post)



Estos datos sugieren que si un estudiante -hombre o mujer- no está totalmente de acuerdo en torno a la tipificación de las Matemáticas como un dominio propio para hombres, es más posible que cambie esta creencia a si está totalmente de acuerdo.

Discusión

En esta investigación hemos buscado dar algunas respuestas al respecto de cómo mejorar las actitudes hacia las Matemáticas del alumnado de secundaria, mostrando evidencias de que es posible modificar ciertas creencias como que son difíciles, aburridas o que ellas y ellos no son capaces. También hemos incluido una visión cultural de las Matemáticas, como una forma de interesar al alumnado por este campo de conocimiento. Este reporte aporta conocimiento tanto en el plano didáctico, en el político y en el metodológico.

Desde una perspectiva didáctica diseñamos un programa de formación para mejorar las actitudes de hacia las Matemáticas (PAMG) en alumnas y alumnos de primer grado de secundaria, utilizando cuatro estrategias didácticas: la persuasión, el conflicto cognitivo, la meta-cognición y el método de caso.

No es sencillo abordar la cuestión de la disciplina. No podemos pedir al alumnado que participe y a la vez pedirles que estén callados. Comprobamos que con desorden y ruido

en el aula es posible enseñar y que aprendan, aunque esto implicar hacer una programación anticipada con actividades que resulten interesantes y con sentido para alumnas y alumnos.

También probamos el PAMG –utilizando una metodología mixta– que nos permite afirmar que hubo un cambio de actitudes favorable hacia las Matemáticas en buena parte de las y los estudiantes de secundaria que se les impartió el programa. Que especialmente en las alumnas mejoró cómo valoran sus capacidades matemáticas, cumpliendo con el propósito general de la intervención en el sentido de ofrecer iguales oportunidades de estudio en este campo de estudios.

También comprobamos, como lo afirman otras investigaciones (Ursini, 2006), que utilizar tecnologías de la información y la comunicación en la enseñanza, favorece el interés del alumnado.

Constatamos las dificultades para trabajar estrategias metacognitivas con estudiantes de este nivel educativo, en particular porque la mayoría del alumnado con el que trabajamos desconoce el trabajo en equipo, a pesar de las grandes ventajas que ofrece al profesorado para gestionar la enseñanza y favorecer el protagonismo de sus estudiantes.

Si bien encontramos diferencias significativas al comparar los 12 grupos experimentales con los cuatro grupos de comparación, al analizar cada una de las escuelas identificamos que en seis se incrementó moderadamente las actitudes hacia las Matemáticas y en otros seis el incremento fue pequeño o casi nulo.

Sabemos que un programa se diseña pensando en sujetos específicos; sin embargo, en la práctica escolar no hay sujetos ni grupos estándar. Las condiciones difieren de una escuela a otra, de un sujeto a otro. Este hallazgo confirma la propuesta del movimiento por la eficiencia quienes señalan que analizar el contexto es fundamental para mejorar la educación, por lo complejo del proceso educativo (Murillo, 2008).

Estadísticamente la única diferencia que encontramos fue por tipo de secundaria: el alumnado de las Técnicas mejoraron sus actitudes más que el alumnado de las Generales con el PAMG. Posiblemente el hecho de que las y los directores de las secundarias Técnicas tengan posibilidades de una gestión unipersonal incida -para bien o para mal- en el clima de la escuela. Sugerimos analizar este aspecto con más detalle en futuras investigaciones.

El *clima de aula* fue de los factores que identificamos tuvo una relación positiva y significativa en que hubiera cambios en las actitudes hacia las Matemática. Estos resultados confirman los estudios que señalan que las “escuelas eficaces” están enmarcadas en un contexto en donde las relaciones socio-ambientales y los aspectos emocionales tienen un peso relevante en el aprendizaje (FLACSO, 2007; Murillo, 2004).

También identificamos que una mejor comprensión del PAMG por parte del facilitador, favorece cambios significativos. No encontramos relación directa entre aquellos grupos que mejoraron sus actitudes hacia las Matemáticas (significativamente), ni en la cantidad de estudiantes por grupo, que fueran del turno vespertino o matutino, que sus escuelas fueran de bajo rendimiento escolar (medido con ENLACE) o que hubiera un bajo índice de feminidad por grupo. Sin embargo, un facilitador comentó que el grupo en que mejor pudo trabajar fue en uno pequeño en donde la mayoría eran alumnas.

Estos datos sugieren que no hay programas infalibles; esto es, el éxito o fracaso de la puesta en acción de cualquier programa de formación es producto de la conjugación de muy diversos factores, que en ocasiones es complejo cuantificar.

Por otra parte, consideramos que todo enfoque metodológico tiene limitaciones; la intervención representa una propuesta plural de cómo proceder en investigaciones en donde se llegar a mayor cantidad de estudiantes y generar conocimiento riguroso acerca de una propuesta educativa innovadora.

En intervenciones en las que el mismo equipo realizan desde el diseño hasta la evaluación, como en este caso, es cuando menos complejo ser juez y parte: la única forma de hacer creíbles los resultados es argumentando a través de evidencias suficientes que ofrece tanto el análisis estadístico como las observaciones y la retroalimentación de las sesiones; ésta última técnica proporciona una perspectiva poliédrica de las interacciones entre participantes y permite volver sobre los datos una y otra vez, aportando evidencias de las afirmaciones que se hacen.

Tanto el análisis estadístico brindó elementos de análisis, como el análisis interpretativo, el cual por la cantidad de escuelas y el tiempo en que se realizó la intervención (tres sesiones de dos horas por día) no permite profundizar con la complejidad implícita en estudios de caso.

Sin desconocer que ambas perspectivas parten de diferentes paradigmas epistemológicos, consideramos que ambas aportan información relevante para este tipo de investigaciones.

Un principio pedagógico remite a reflexionar sobre la práctica educativa (aunque frecuentemente queda como discurso). El haber creado el *laboratorio*, espacio académico de reflexión, nos permitió compartir y debatir diferentes puntos de vista que fueron muy enriquecedores para la intervención, desde el diseño del PAMG hasta el informe final.

Por su parte, la investigación con un diseño cuasi-experimental y análisis estadístico tiene algunas ventajas y también limitaciones. Por una parte permitió analizar con detalle y sistematicidad diversos aspectos de los sujetos en estudio.

Una de las limitaciones que identificamos provienen de los instrumentos de medición: los índices de error en mediciones psicosociales (como actitudes, opiniones, valores) son grandes, comparadas con mediciones físicas. Un programa de formación de corta duración genera –en el mejor de los casos– pequeños cambios (aunque representativos) que no son fáciles de detectar con los instrumentos de medición psicosociales.

Por otra parte, a menos de que se parta de un enfoque proceso – producto, el análisis del contexto y la dimensión simbólica e interactiva, si solamente se valora cuantitativamente, dejará de lado la práctica educativa entendida como una actividad creativa, incierta y cargada de juicios de valor.

Es difícil estimar que efecto tendrán en las y los estudiantes el PAMG; el equipo responsable de esta actividad tiene la seguridad que para varias de ellas y ellos fue una experiencia significativa para su vida educativa, aun de aquel chico que comentó que no le había gustado... *“aunque estuvo mejor que mis clases.”*

Recomendaciones

Recomendamos impartir el PAMG con estudiantes de secundaria siguiendo la programación (en tres sesiones de dos horas por sesión); sin embargo, más que un modelo a seguir *de manera estricta* se propone como una de las formas de programar la enseñanza en clase, de forma que resulte interesante y divertida para el alumnado y que se apoye con materiales audiovisuales. También recomendamos que la impartición del curso se imparta por personal docente que tenga experiencia en este nivel educativo y que tenga amplios conocimientos sobre las Matemáticas.

Identificamos que la posibilidad de que el alumnado sea protagonista en la construcción de su conocimiento con pares pasa, necesariamente, por el trabajo en equipo. Sabemos

que el profesorado no le gusta perder el control, por el desorden que se genera; sin embargo, lo que pierde en disciplina lo gana en aprendizaje para sus estudiantes.

También recomendamos utilizar el dibujo como una forma de comunicación con estudiantes de secundaria; la experiencia fue muy gratificante para el alumnado y es una forma lúdica para que el profesorado les conozca y se comunique con ellos (as).

Es necesario reforzar las intervenciones que aborden el tema de la discriminación por cuestiones étnicas o raciales.

Referencias

Anuarios estadísticos. ANUIES, 2008. (consultado el 20 de junio de 2010 http://www.anuies.mx/servicios/e_educacion/docs/estadisticas_2007.html)

Atweh Bill, Forgasz y Nebres Ben (2001). *Sociocultural research on mathematics education. A international perspective*. London, Lawrence Erlbaum Associates

Blanco Emilio (2008). Factores asociados a los aprendizajes en la educación primaria mexicana: un análisis multinivel. *Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad y Cambio en Educación*, Vol. 6, No. 1

Beswick Kim, Watson Jane, Brown Natalie, Callingham Rosemary y Wright Suzie (2009). Student attitude change associated with teacher professional learning in mathematics. Australia, University of Tasmania (consultado el 6 de noviembre del 2010 http://www.tktk.ee/bw_client_files/tktk_pealeht/public/img/File/yldine/2010/mavi/MAV_l16_Beswick_etal.pdf)

Boaler Jo y Sengupta-Irving Tesha (2006). "Nature, neglect and nuance: changing accounts of sex, gender and mathematics" en *The SAGE handbook of gender and education*. London, SAGE Publications

Bolivar José Antonio (1996). Non scholae sed vitae discimus: límites y problemas de la transversalidad. *Revista de Educación* 309, 23 – 65

(2005). "El conocimiento de la enseñanza: explicar, comprender y transformar". *Revista Mimesis-Ciências Humanas* (Bauru-Sao Paulo). *Revista de currículo y formación del profesorado*, 25 (1), 17-42 (consultado el 8 de junio de 2009 <http://www.edusc.com.br/colecoes/revistas/mimesis/index.htm>)

Borges José Luis y Ferrari Osvaldo (2005). *En diálogo II. Edición definitiva*. México, Siglo XXI Editores

Bourdieu Pierre (2000). *La dominación masculina*. Barcelona, Anagrama

Ceci Stephen y Williams Wendy Melissa (2010). *The mathematics of sex: how biology and society conspire to limit talented women and girls*. New York, Oxford University Press

Cervin Rubén (2004). "Influencia de los factores institucionales sobre el logro en Matemática de los estudiantes en el último año de la educación media de Argentina. Un

modelo de tres niveles.” *REICE - Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, Vol. 2, No. 1

Cohen Jacob (1992). “A power primer”. *Psychological Bulletin* 112, 155-159

Díaz Barriga Frida y Hernández Roberto (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista*. México, McGraw Hill Interamericana

Escámez Juan, García Rafaela, Pérez Cruz y Llopis Antonio (2007). *El aprendizaje de valores y actitudes. Teoría y práctica*. Barcelona, Octaedro OEI

Eccles Parson Jaquelynne, Kaczala Caroline, Goff Susan B. y Futterman Robert (1982). “Sex differences in Math achievement: Toward a model of academic choice.” *Psychological Bulletin*, Vol. 92, No. 2, 324 – 348

Fernández Tabaré y Blanco Emilio (2004). ¿Cuánto importa la escuela?. El caso de México en el contexto de América Latina. *Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, Vol. 2, No. 1

Fernández Samuel (2003). *Pautas metodológicas de intervención educativa especializada*. Oviedo, Universidad de Oviedo

FLACSO (2007). *Factores asociados al logro educativo de matemáticas y español en la Prueba ENLACE 2007: un análisis multinivel* (<http://www.dgep.sep.gob.mx/Enlace2008/Flacso.pdf>)

Furlan Alfredo (1999). “El lugar del cuerpo en una educación de calidad”. *Revista de Educación Física y Deporte* Año 4, No. 13 (consultado el 8 de marzo de 2010 <http://www.efdeportes.com/efd13/afurlan.htm>)

Gairín Joaquín (1990). *Las actitudes en educación. Un estudio sobre educación matemática*. Barcelona, Editorial Boixareu

González Rosa María (2003). “Diferencias de género en matemáticas de jóvenes adolescentes comparando tres formas de evaluación”. *Educación Matemática* Vol. 15 No. 2, 127 - 168

(2004). “Expectativas del profesor (a) de matemáticas en relación con el aprovechamiento de las y los alumnos de secundaria” en *Género y matemáticas: balanceando la ecuación*. México, Editorial Porrúa/Universidad Pedagógica Nacional

(2005a). Un modelo explicativo del interés hacia las matemáticas de las y los estudiantes de secundaria”. *Educación Matemática* Vol. 17 Núm. 1, 107 – 128

(2005b). "Escuelas mixtas y de mujeres: su efecto en el interés de las estudiantes por las matemáticas". Blazquez N. y Flores J. (Ed.) *Ciencia, tecnología y género en Iberoamérica*. México, Plaza y Valdez/UNAM/UNIFEM

(2006). "Mujeres matemáticas: análisis del caso de México." *Cuestiones de Género: de la Igualdad a la Diferencia* (España) Núm. 1, 113 – 136

(2009). "Estudios de género en educación: una rápida mirada". *Revista Mexicana de Investigación Educativa* Vol. XIV Núm. 42, pp. 681 – 699

González Rosa María, Espino Gessure y González Sandra (2006). "La enseñanza de las matemáticas en las escuelas primarias de México (Distrito Federal) en el Porfiriato: programas de estudio, docentes y prácticas escolares. *Educación Matemática* Vol. 18, Núm. 3, pp. 39 - 63

Guerrero Eloísa y Blanco Lorenzo J. (2004). "Diseño de un programa psicopedagógico para la intervención en los trastornos emocionales en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas." *Revista Iberoamericana de Educación* Vol. 33 (5) (consultado el 30 de noviembre del 2010 http://www.rieoei.org/psi_edu13.htm)

Hannula Markku S. (2006). "Affect in mathematical thinking and learning: Towards integration of emotion, motivation, and cognition" en Maasz Jürgen y Schloeglmann Wolfgan (Eds.) (2006). *New mathematics education research and practice*. Los Países Bajos, SensePublishers

Hyde Janet S. (2005) "The gender similarities hypothesis: implications for mathematics and science". *American Psychologist* vol. 60 (6), 581 – 592

Hyde Janet S., Fennema Elisabeth y Lamon S.J. (1990): "Gender differences in mathematics performance: A meta-analysis" en *Psychological Bulletin*, 107 (2) 139 – 155

Informe final. Aspectos educativos y género. Modelos de intervención para el mejoramiento de las capacidades de aprendizaje en matemáticas (s/f). México, CINVESTAV-IPN/INMUJERES

Jackson L. Sherri (2008). *Research methods and statistics: a critical thinking approach*. Belmont, CA, Wadsworth Cengage Learning

Lester Frank K. (Ed.) (2007). *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. Charlotte, N.C., National Council of Teachers of Mathematics

Mandler George (1989). "Affect and learning: Causes and consequences of emotional interactions" en D.B. McLeod y M. Adams (ed). *Affect and mathematical problem solving: A new perspective*. New York, Springer-Verlag

McLeod Douglas B. (1992). "Research on affect in mathematics education: A reconceptualization" en *Handbook of research on mathematics teaching and learning*. Nueva York, McMillan Library

McLeod Douglas B. y McLeod Susan H. (2002). "Synthesis – beliefs and mathematics education: implications for learning, teaching and research" en L. Gilah C., Pehkonen E. y Törner G. (Eds.). *Beliefs: A hidden variable in mathematics education?* Dordrecht, The Netherlands, Kluwer Academic Publishers

Murillo Javier F. (2004). Un marco comprensivo de la mejora de la eficacia escolar. *Revista Mexicana de Investigación Educativa* Vol. 9 Núm. 21, 319 - 359

(2008). Aportaciones y retos futuros de la investigación sobre eficacia escolar. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación* Vol. 6 Núm. 3

North Amy (2008). "From checklist to transformation: gender mainstreaming since Beijing". *EQUALS*, No. 20

Orenstein Peggy (2008). *Schoolgirls. Young women, self-esteem and the confidence gap*. Nueva York, Anchor Books

Portal de la SEP (consultado el 7 de octubre del 2010 <http://www.enlace.sep.gob.mx/gr/?p=quees>)

Lozano Inés (2005), "Los significados de los alumnos hacia la escuela secundaria en México". *Revista Iberoamericana de Educación* No. 39, Vol. 9, pp. 1 - 9

Planes y programas de estudio para educación secundaria (2006), *Diario Oficial* 26 de mayo

PREMA (2005). *Por una educación matemática sensible a las diferencias de género*. Sócrates/Education an Culture

Programas de estudio. Secundaria. Matemáticas (2006). México, Secretaría de Educación Pública

Sherri Jackson L. (2008). *Research methods and statistics: a critical thinking approach*. Belmont, CA, Wadsworth Cengage Learning

Trillo Felipe (2003). *La educación en actitudes y valores*. Argentina, Homosapiens

Ursini Sonia (2006). "Enseñanza de las matemáticas con tecnología (EMAT)" en Rojano (Ed.) *Enseñanza de la física y la matemática con tecnología: modelos de transformación de las prácticas y la interacción social en el aula*. México, Secretaría de Educación Pública

Ursini Sonia, Ramírez Martha P., Rodríguez Claudia, Tigueros María y Lozano Ma. Dolores (2010). "Studies in Mexico on gender and mathematics" en Forgasz Helen J., Rossi Becker Joanne, Lee Kyeong-hwa y Bjorg Steinhorsdottir Olf (Ed.) *International perspectives on gender and mathematics education*. Charlotte, N. C., Information Age Publishing

Wilson Anna J. (2008). *Effective interventions for numeracy difficulties/disorders* (consultado el 20 de agosto del 2010
<http://www.literacyencyclopedia.ca/pdfs/topic.php?topId=259>)

Wist Lynda R (2010). "Out-of-school-time (OST). Programs as Mathematics support for females" en Forgasz Helen J., Rossi Becker Joanne, Lee Kyeong-hwa y Bjorg Steinhorsdottir Olf (Ed.) *International perspectives on gender and mathematics education*. Charlotte, N. C., Information Age Publishing

Yus Rafael (1998). *Temas transversales: hacia una escuela nueva*. Barcelona GAOS

Segunda Parte

Programa Creencias hacia las Matemáticas con perspectiva de género

I. Referentes teórico-empíricos

El programa de formación dirigido al profesorado de Matemáticas “Creencias hacia las Matemáticas con perspectiva de género” (PCMG), retoma los referentes teóricos de la primera parte como los Estudios de Género en Matemáticas, las actitudes hacia esta disciplina, los ejes transversales y las estrategias didácticas.

El trabajo con las creencias de docentes fue motivado por los resultados que obtuvimos en una investigación que realizamos con estudiantes de secundaria, para conocer los factores que influyen en su interés por las Matemáticas (González, 2005); identificamos los siguientes:

- a) Si consideran que reciben buena formación matemática, mayor interés manifiestan.
- b) Si creen que las Matemáticas son difíciles, menos les interesan.
- c) Si creen que es un conocimiento útil, más les interesan
- d) Si creen que es un campo de conocimiento propio para varones, menos les interesan a las alumnas y más a los alumnos.

A continuación desarrollamos las creencias hacia las Matemáticas, tema central en el programa formativo dirigido al profesorado.

A) Creencias del profesorado acerca de las matemáticas

Las creencias son un tipo de conocimiento subjetivo referido a un contenido concreto sobre el cual versan. Su origen se vincula tanto con la experiencia como con la fantasía. Una creencia nunca se sostiene con independencia de otras, por eso suele hablarse más de sistemas de creencias que de creencias aisladas. Las creencias que tienen las personas de ellas mismas, de las situaciones y de los otros influyen en sus decisiones y actuación (Meece, 1982).

En el ámbito educativo las creencia representan un conjunto estructurado de grupos de ideas, valores e ideologías (axiología) que el profesorado posee con respecto al campo de conocimiento que enseña, a los objetivos sociales de la educación en ese campo (teleología) y a la manera como este conocimiento se enseña y se aprende (didáctica) (Valero, 1996).

El o la profesora como ser social, con una historia, una ideología, ciertas creencias y concepciones mediará el proceso de enseñanza y aprendizaje. Es decir que el docente cuando se encuentra en el aula frente a sus alumnos toma todo tipo de decisiones; las decisiones por las que opte dependerán tanto de su historia personal como de las concepciones que tenga sobre la materia que enseña, cómo piensa que debe enseñarse, lo que entienda por aprendizaje y lo que defina como contenidos a enseñar. La interpretación del docente, con respecto a las Matemáticas y a sus concepciones acerca de lo que son las mujeres y los hombres, conducirán y mediarán su práctica en el aula.

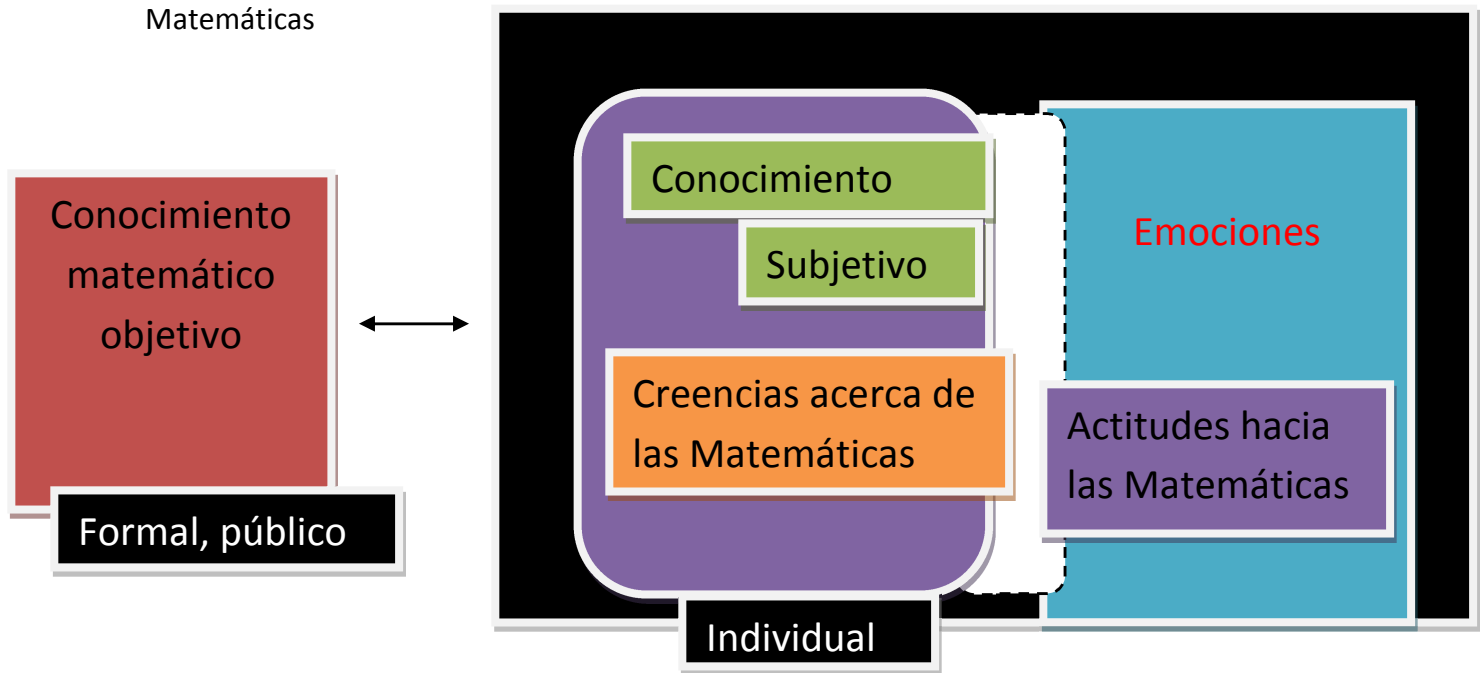
En el estado de arte sobre creencias acerca de las Matemáticas que presenta Pehkonen (2004), destaca las dificultades conceptuales del término “creencias”, para diferenciarlas del conocimiento, las concepciones⁷⁹ o de otro tipo de categorías como los afectos (actitudes, emociones).

El modelo del cual partimos entiende a las creencias, y su correlato los afectos, como parte constitutiva de las actitudes. Las creencias se construyen a partir de experiencias que generan determinados afectos (gusto, disgusto, temor, desinterés, alegría, ansiedad, indiferencia, etc.); si las experiencias (positivas o negativas) se repiten, las creencias llegan a solidificarse como actitudes incorporando la dimensión valorativa (positiva o negativa) hacia los objetos, personas o situaciones. Las actitudes en tanto aprendidas, son modificables **trabajando con las creencias y los afectos**. Insistimos en la dimensión afectiva ya que nuestra propuesta educativa la incluye por considerarla relevante.

Pohkonen y Pietilä (2004) consideran que en el concepto de creencias es mejor distinguir entre conocimiento objetivo (formal, público) y conocimiento subjetivo (informal, personal), presentando el siguiente modelo (imagen 6).

⁷⁹ Por ejemplo, la aproximación socioepistemológica subordina las creencias a las concepciones, a las que describen como *“aquellos organizadores de naturaleza más compleja que las creencias, que incluyen creencias, significados, conceptos, proposiciones, reglas, imágenes mentales y preferencias que influyen en los procesos de razonamiento ... a partir de las creencias, se quiere obtener información sobre las concepciones”* (Canché, Farfán y Montiel, s/f:1513) destacando la dimensión cognitiva y omitiendo la afectiva.

Imagen 6. Relaciones entre principales conceptos de las creencias acerca de las Matemáticas



Fuente: Pehkonen y Pietilä (2004:6)

Retomando esta propuesta, entendemos las creencias como un conocimiento subjetivo individual, con su contraparte afectiva **que se basan generalmente en experiencias personales**. Por lo tanto, las creencias no se pueden generalizar para todos, sino que es necesario reflexionar acerca de cada caso.

Las creencias acerca de las Matemáticas son un conjunto estructurado de grupos de visiones, conocimientos (objetivo y subjetivo), valores y afectos que ha construido un docente a través de su vida, que mantiene con diversos grados de convicción y que influyen poderosamente en su práctica docente.

Las Matemáticas, como campo de conocimiento, generan una serie de creencias que van desde qué son, cómo se enseñan, su nivel de dificultad, su utilidad, las emociones que generan y su tipificación como dominio propio para varones, entre otros, que con experiencias repetidas se convierten en actitudes hacia las Matemáticas, algunas de estas abordadas en la primera parte de este informe.

La aproximación socio-cultural al estudio de las creencias ha puesto en evidencia la fuerte interacción entre las creencias, los valores y las normas sociales que dirigen las actividades en clase (Gómez-Chacón, 2007).

Ernest (1989) señala que si bien el conocimiento matemático y su didáctica es importante para el docente, su práctica educativa en el aula está marcada significativamente por sus creencias, destacando tres componentes de las creencias del profesorado: a) concepción de la naturaleza de las Matemáticas; b) modelos sobre la enseñanza de las Matemáticas; c) modelos del proceso de aprendizaje en Matemáticas. Retomamos los dos primeros para este programa de formación.

En la misma línea, Clark y Peterson (1990) incluye un elemento más: cómo percibe y valora a sus alumnos, como elemento clave para entender lo que sucede en las aulas. Al respecto, retomamos por una parte el “*currículum oculto*” y por el otro el *Efecto Pigmalión* que permiten entender las creencias que tiene el docente acerca de sus estudiantes. Además de fundamentar el PCMG, este marco teórico ofrece elementos para analizar las creencias del profesorado -antes y después de la intervención- a través de la técnica de *Redes Semánticas* que más adelante se describe.

B) Naturaleza del conocimiento matemático

Las escuelas de filosofía de la Matemática describen diferentes visiones acerca de su naturaleza. Describimos brevemente tres de las visiones dominantes. 1) Para Platón los objetos matemáticos tienen una existencia real y objetiva, independiente del humano; hacer matemáticas es **descubrir** sus relaciones preexistentes. 2) Aristóteles concebía a las Matemáticas como una de las divisiones del conocimiento que diferenciaba del conocimiento físico y teológico; asociaba a las Matemáticas con una realidad donde el conocimiento se obtiene por experimentación, observación y abstracción.

Durante 2000 años las Matemáticas han estado dominadas por este paradigma absolutista, concebido como un cuerpo de verdades objetivas, infalibles e incuestionable. Ernest (citado por De Faria, 2008) sintetiza las dos hipótesis del paradigma absolutista del conocimiento: a) Los axiomas, postulados y definiciones matemáticas son verdaderas; b) Las reglas lógico-formales de inferencia y su sintaxis preservan la verdad.

Esta visión absolutista entró en crisis por el descubrimiento de contradicciones encontradas en algunos teoremas, dando lugar a otras escuelas; una de ellas, la constructivista, quién formula como una de sus principales premisas que las Matemáticas son una **producción cultural**: las ideas matemáticas existen sólo si son construidas por la mente humana (De Faria, 2008).

A partir de estas visiones generales, el profesorado de Matemáticas construye sus propias creencias a partir de su formación inicial y su práctica docente. Retomamos para nuestro análisis la taxonomía que propone Pehkonen (2004), que incluye tres categorías:

a) **Caja de herramientas:** Matemáticas es una colección de reglas de cálculo y procedimientos.

b) **Sistema:** Matemáticas es un sistema formal dentro del cual se actúa de forma rigurosa, lógica y exacta.

c) **Proceso:** es un proceso dinámico en el que todo el mundo crea su propia Matemática, de acuerdo a sus necesidades y capacidades.

El autor señala que generalmente se comparten estas dos o tres formas de concebir las Matemáticas, aunque con diferente prioridad. También destaca que personas que están involucradas en la aplicación de las Matemáticas (ingeniería, econometría) son las que principalmente se refieren a ésta como caja de herramientas; como sistema, es típico de quienes enseñan Matemáticas; y como proceso, de quienes hacen investigación.

Las investigaciones realizadas en torno al cambio de creencias del profesorado muestran que estos son lentos e implican un proceso de formación de largo alcance (Pehkonen y Pietila, 2004).

C) Modelos sobre la enseñanza de las Matemáticas

Steiner (1987) plantea que la posición filosófica y las teorías epistemológicas relativas a las Matemáticas, así como acerca del formalismo, constructivismo, estructuralismo o empirismo tienen siempre una influencia significativa en los principios que orientan la educación matemática.

A través del tiempo, se han desarrollado diferentes modelos de cómo enseñar Matemáticas⁸⁰. Actualmente la enseñanza de las Matemáticas aboga por un método más participativo de enseñanza, con mayor protagonismo del alumnado, enfatizando el 'proceso' de hacer matemática, más que considerar el conocimiento matemático como un 'producto' acabado. Esta perspectiva se fundamenta en una consideración epistemológica particular de la propia Matemática derivada del constructivismo.

Los lineamientos didácticos centrales en los que se sustentan los programas de Matemáticas para las escuelas secundarias (de los tres grados), producto de la Reforma Educativa del 2006 (Programa de estudios, 2006:11 - 14), parten de un enfoque constructivista en la resolución de problemas (cuadro 8).

⁸⁰ En el apartado siguiente, abordamos el modelo de enseñanza del cual partimos para el diseño del PCMG

Cuadro 8. Programa de Matemáticas. Secundaria: lineamientos didácticos

- Llevar a las aulas actividades que despierten el interés de los alumnos y los inviten a reflexionar.
- Encontrar diferentes formas de resolver los problemas y argumentos que validen los resultados.
- El conocimiento de reglas, algoritmos, fórmulas y definiciones sólo es importante en la medida en que los alumnos lo puedan usar, de manera flexible, para solucionar problemas.
- La actividad intelectual fundamental es el razonamiento, más que la memorización.
- Para resolver una situación, el alumno debe de usar los conocimientos previos.
- La solución debe de ser construida en el entendido de que existen diversas estrategias posibles y hay que usar al menos una.
- El maestro se enfrenta a nuevos retos que reclaman actitudes distintas frente al conocimiento matemático.
- Ayudar a los alumnos a estudiar matemáticas con base en actividades cuidadosamente seleccionadas.
- Cambiar la idea de que enseñar es transmitir información.
- Fomentar trabajar en equipo de manera colectiva.
- Planeación de cada clase anticipando la eficacia de las actividades didácticas que plantea en relación con el desempeño de los alumnos.

En contraposición al modelo anterior, está la llamada “educación tradicional” la cual concibe al estudiante como un receptáculo que recibe la enseñanza que da el profesor. Enseñar Matemáticas consiste en que el alumnado recuerde y aplique las reglas correctas dadas por el docente o por el libro de texto y “saber matemáticas” consiste en dar la respuesta correcta.

También sabemos que frecuentemente el profesorado enseña como a ellos (as) les enseñaron; esto es, más allá de las teorías educativas (o en ausencia de éstas si no están formados como profesores), su experiencia como estudiantes es significativa para guiarse en cómo enseñan la materia que imparten.

En una investigación acerca de las creencias del profesorado de cómo enseñar Matemáticas, realizada en escuelas secundarias de Zacatecas, Gurrola (citado por López y Mota, 2003:121) comenta que sobresale en ellos la creencia de que existe una sola forma correcta de resolver cualquier problema matemático. De esta creencia les queda la idea

de que los estudiantes deben memorizar y aplicar mecánicamente lo que han aprendido. Toman como sinónimo resolver problemas y realizar ejercicios algorítmicos.

D) Creencias acerca de sus estudiantes como aprendices: “currículum oculto”

Hasta la década de los setentas del siglo XX, a la escuela básica se le consideró el vehículo privilegiado para lograr condiciones más equitativas para la población. La investigación sociológica se encargó de develar que la escuela no sólo contribuía a la igualdad de oportunidades de la población, también funcionaba como espacio de reproducción de las desigualdades entre los diferentes grupos sociales.

Ante el fracaso escolar que presentaba una alta proporción del alumnado pobres y/o de grupos minoritarios, los profesionales de la educación - en su momento - ofrecieron numerosas explicaciones sobre sus posibles causas: desde diferencias de inteligencia con base en supuestos biológicos (raza, sexo), hasta teorías que identificaban los déficits culturales familiares como los principales factores del fracaso escolar (González, 2000).

Desde la Sociología de la Educación buena parte de los estudios se encaminaron a investigar qué procesos se producían en el aula, destacando los diferentes mensajes que el profesorado transmite a sus estudiantes, a partir de sus conocimientos disciplinares y sus creencias. Esto es, el proceso de enseñanza y aprendizaje no se agota en lo cognitivo, la dimensión sociocultural está presente en las escuelas.

En la última década muchos investigadores han vuelto la mirada hacia la Sociología y la Antropología, para analizar los efectos de la cultura en los procesos de enseñanza y aprendizaje⁸¹ (Lerman, 2001).

Muchas de las ideas de Vigotsky están presentes en las teorías socioculturales que se han desarrollado con fuerza en las últimas décadas y que han enriquecido la investigación en Educación. De manera muy general podríamos decir que esta perspectiva considera que la actividad que realizan las personas se llevan a cabo en contextos culturales, en interacción con otros y están mediadas por el lenguaje y sistemas de signos, además de que esta actividad es parte de un desarrollo histórico, la perspectiva sociocultural estudia este fenómeno como un proceso dinámico complejo y en constante transformación.

⁸¹ Ver por ejemplo la compilación de reportes de investigación que hacen Bill Atweh, Helen Forgasz y Ben Nebres (2001). *Sociocultural research on mathematics education*. Mahwah, N. J., Lawrence Erlbaum Associates

Retomando la cuestión de las prácticas escolares, parte de los estudios se centraron en develar las formas visibles y ocultas de discriminación social en la escuela, acuñando el término de *currículum oculto*⁸² para referirse a aquellos aprendizajes (valores, intereses, actitudes) que no figuraban en el currículum oficial, señalando que buena parte de estos mensajes se transmiten de forma no consciente.

Los Estudios de Género se reformularon algunas preguntas de investigación en cuanto al currículum oculto, interesándose en las relaciones entre estudiantes y de docentes con estudiantes. En esta línea, una de las investigaciones más conocidas en México, *Rosa y Azul* de Marina Subirat (1988) realizada en 12 escuelas primarias de Cataluña, encontró que por cada 100 ocasiones que la o el profesor se dirige a los alumnos varones, 74 ocasiones se dirigen a las alumnas. Al analizar los datos desagregados por materia, encontró que en Matemáticas la relación era de 100 a los alumnos por 54 a las alumnas.

Toriz (2004) realizó una investigación en la clase de Matemáticas de dos escuelas secundarias del D.F., identificando algunos patrones de actuación diferenciados por sexo: la profesora le pedía a las alumnas que leyeran del libro y a los alumnos que pasaran a resolver problemas, ofreciéndoles a ellos mejores oportunidades de aprendizaje. Al preguntarle al respecto, comentó que no se había dado cuenta, responsabilizando a las alumnas de que no les gusta pasar al pizarrón.

Ramírez realiza otro estudio acerca de las interacciones de profesoras de primaria con sus estudiantes en la clase de Matemáticas, encontraron que a los chicos se les solicita más frecuentemente dar respuestas de más alto nivel cognitivo que a las chicas. También señala que a los chicos se les atribuye su profesora *talento* (como algo natural propio de ellos) y a las chicas habilidad en Matemáticas (citado por Ursini *et al.*, 2010).

Las conclusiones que derivaron de esta línea de investigación apuntan a señalar que la escuela no solo discrimina por razones de clase social, raza, etnia o credo religioso. Las mujeres – como grupo social - también son discriminadas en los espacios escolares, retomando el término sexismo para dar cuenta de este tipo de segregación y reconociendo al género como una fuente importante de poder.

A continuación describimos el programa de formación que diseñamos para reflexionar con el profesorado acerca de sus creencias hacia las Matemáticas.

⁸² El término lo crea Phillip W. Jackson en 1968.

II. Diseño del programa de formación Creencias hacia las Matemáticas con perspectiva de género (PCMG)

El enfoque del programa “Creencias hacia las Matemáticas con perspectiva de género” (PCMG), dirigido a profesoras y profesores de Matemáticas de escuelas secundarias, se basa en el mismo enfoque educativo del PAMG (constructivista sociocultural y situado en competencias), detallado en la primera parte.

Metodología

Para el diseño del PACG seguimos el siguiente procedimiento:

- Definimos las competencias a trabajar
- A partir de estas competencias, derivamos objetivos particulares
- De los objetivos derivamos actividades específicas, construyendo actividades que permitieran alcanzar los objetivos
- Seleccionamos cuidadosamente las estrategias didácticas de acuerdo con los objetivos particulares y el tiempo disponible
- Diseñamos o identificamos materiales educativos de apoyo

Se diseñó con base en dos competencias y cuatro objetivos particulares:

- 1.- Re-conceptualizar⁸³ su sistema de creencias hacia las Matemáticas.
- 2.- Conocer algunas estrategias educativas para favorecer en sus alumnas actitudes positivas hacia las Matemáticas.

Objetivos particulares

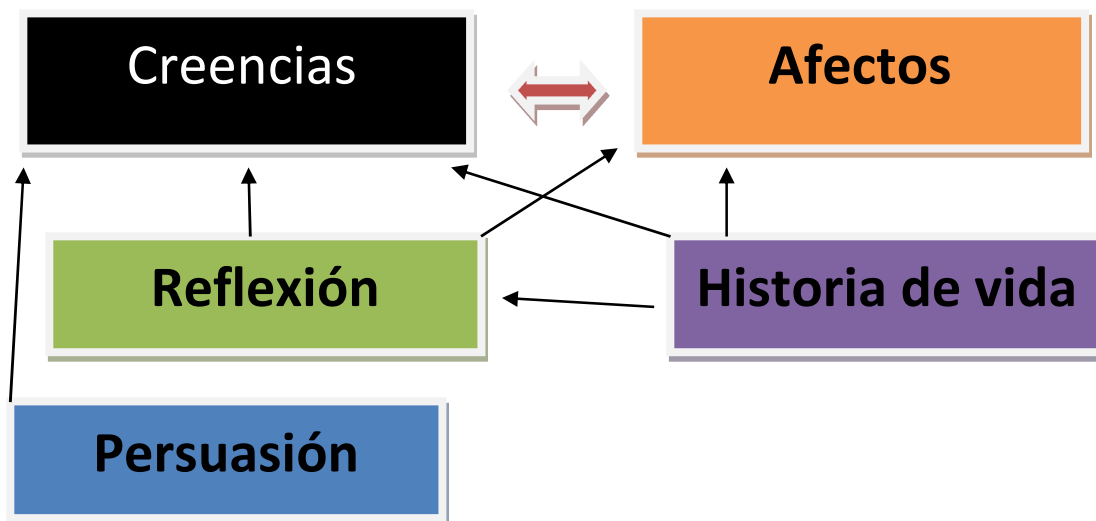
- a) Reflexionar acerca de sus creencias hacia las Matemáticas: su naturaleza, su enseñanza y sus estudiantes como aprendices
- b) Analizar cómo influyen sus creencias hacia las Matemáticas en la enseñanza que imparten
- c) Conocer la aportación que las mujeres han hecho al campo de las Matemáticas
- d) Identificar estrategias educativas que estimulen el interés de las alumnas por las Matemáticas

La propuesta didáctica que presentamos considera a las creencias a la par que su correlato, los afectos. De acuerdo con la orientación educativa, el constructivismo sociocultural, el programa incluye tres *estrategias didácticas* que son aquellas actividades

⁸³ Entendemos por tal, cambiar algunas creencias acerca de las Matemáticas.

ordenadas y articuladas dentro del proceso de enseñanza, diseñadas intencionalmente para propiciar la participación constructiva de las y los participantes; estas estrategias son la **persuasión**, la **reflexión** y la **historia de vida** (Imagen 7).

Imagen 7. Estrategias didácticas para trabajar las creencias



Las estrategias didácticas de la persuasión e *historia de vida*, se desarrollaron anteriormente en el PAMG. A continuación desarrollamos brevemente la reflexión.

Schön (1983) plantea la práctica reflexiva como estrategia didáctica para la transformación de la práctica docente, subrayando el valor de la reflexión sobre la experiencia como un medio para estimular el aprendizaje, describiendo la reflexión como una continua interacción entre el pensamiento y la acción. La idea es utilizar la retroalimentación de acciones pasadas, para cuestionar los supuestos subyacentes en los puntos de vista actuales.

El facilitadora juega un papel central en la práctica reflexiva: se requiere de que formule las preguntas adecuadas para la reflexión no queden bloqueadas en la auto-justificación o la auto-lamentación.

A continuación describimos la propuesta del programa de formación para trabajar el cambio de actitudes con docentes.

III. Programa de formación Creencias hacia las Matemáticas con perspectiva de género (PCMG)⁸⁴

La duración del PCMG es de 4 horas, divididas en dos sesiones de dos horas cada una. Cada sesión implica dos bloques (A y B) de una hora cada uno, tiempo contemplado para trabajar objetivos particulares. Es necesario contar con un aula con computadora y cañón para proyectar.

Incluye siete actividades que se vinculan con los objetivos particulares (cuadro 9).

Cuadro 9. Actividades didácticas y objetivos que persigue el PCMG

Descripción de la actividad	Estrategia didáctica	Objetivo
1. Redes Semánticas. Se solicita que escriban las 5 palabras que mejor definan cada una de las siguientes: Matemáticas; enseñar Matemáticas; mis estudiantes. Una vez que concluyen, cada docente dice en voz alta que escribió y el facilitador (a) las escribe en el pizarrón, invitándolos a la reflexión.	Reflexión	a) reflexionar acerca de sus creencias en relación con las Matemáticas
2. Experiencias con las Matemáticas. Se les pide que hablen cada uno (a) acerca de sus experiencias con las Matemáticas, tanto como estudiantes como docentes.	<i>Historia de vida</i>	b) reflexionar cómo influyen sus creencias hacia las Matemáticas en su práctica docente
3. Creencias hacia las Matemáticas. Se abordan los temas de currículum oculto, efecto Pigmalión y creencias hacia las Matemáticas con apoyo de una presentación en <i>Power Point</i> .	Persuasión	a) reflexionar acerca de sus creencias en relación con las Matemáticas y su práctica docente
4. Se proyecta el video <i>Donald y las matemáticas</i> y se invita a la reflexión.	Reflexión a partir de apoyos audiovisuales	c) presentar a las Matemáticas como una construcción cultural, útil y divertida
5. Área de Ciencias Exactas en México. Tema para reflexionar. A partir de datos para México, se presenta información acerca de la participación de las mujeres en el campo de las Matemáticas y se formulan dos preguntas: ¿por qué tan pocos estudiantes optan por el área de Ciencias Exactas	Reflexión a partir de información estadística	d) reflexionar acerca de la sub representación de mujeres en Matemáticas

⁸⁴ En el anexo 4 se presenta el programa de formación, en donde se explicitan con mayor detalle cada actividad.

en México?; ¿por qué son menos las mujeres?		
6. Se inicia preguntándoles qué saben acerca de las aportaciones de las mujeres al conocimiento matemático, y se proyecta el video <i>Mujeres matemáticas en la Historia</i>	Reflexión a partir de apoyos audiovisuales	d) mostrar cómo en la historia de las Matemáticas se excluyó las aportaciones que hicieron las mujeres
7. Se les pregunta qué actividades pueden implementar en sus clases para erradicar la discriminación hacia las alumnas; posteriormente se les presentan diferentes alternativas (buenas prácticas) que se han probado en diferentes países.	Construcción colectiva y presentación audio-visual	e) dar a conocer y construir conjuntamente algunas propuestas para favorecer una participación equitativa para alumnas y alumnos.

El equipo que participó (facilitador-as e investigadoras), después de la primera semana de prueba estuvieron de acuerdo en que el programa era pertinente. Las estrategias didácticas funcionaban bien, favoreciendo la reflexión en el profesorado, la toma de conciencia respecto a las implicaciones de su práctica en la conformación de diversas creencias acerca de sus estudiantes.

Particularmente acerca de la discriminación de las mujeres en este campo profesional, la intervención cuestiona al profesorado una serie de creencias tanto acerca de la capacidad de las alumnas como de las aportaciones que las mujeres han hecho a este campo de conocimiento.

Comentaron que el tiempo destinado para trabajarlo (4 horas) podía ser insuficiente. No se le hicieron modificaciones al programa original.

IV. Metodología para evaluar el PCMG

Para evaluar el impacto del PCMG se propuso una metodología que incluye el análisis comparativo de los resultados de la técnica Redes Semánticas (pre y post), y a través de la evaluación verbal que hacen las y los profesores que asistieron.

A) Las y los participantes

El programa fue diseñado expresamente para las y los profesores de Matemáticas; sin embargo, consideramos que el tema era propicio también para los que imparten Ciencias (Física, Química y Biología) y el diálogo sería más interesante si se conformaba un grupo

más numeroso⁸⁵. En total participaron 54 profesores (32 hombres, 21 mujeres y 1 sin responder).

B) El cuestionario Redes Semánticas

Para estimar si hubo cambios en las creencias acerca de las Matemáticas (pre y post impartición del PCMG), realizamos una adecuación de la técnica Redes Semánticas (RS), utilizada en investigación desde la Psicología Social.

Contrario a un cuestionario estructurado en donde el investigador hace preguntas determinadas, *Redes Semánticas Naturales* es una técnica que permite que el sujeto investigado dé una respuesta espontánea.

RS se basa en la asociación libre, técnica conocida desde Aristóteles “*que consiste, a partir de un término inductor (o serie de términos), pedir al sujeto que produzca todos los términos, expresiones o adjetivos que se le presenten al espíritu*” (Abric, citado por Keyser, 2009).

Valdez (2000:55 – 65) desarrolló esta técnica, que se basa en dos premisas: a) “*debe de haber alguna organización interna de la información contenida en la memoria a largo plazo, en forma de red, en donde palabras o eventos **forman relaciones**, las cuales, en conjunto, dan significado de un concepto*”; b) existe una “distancia semántica” entre las palabras que definen un concepto. El significado lo entiende en un sentido más amplio que el lingüístico, como “*producto del conocimiento y la experiencia anterior, que tiene efectos sobre el comportamiento de los individuos*”, cercano al concepto de creencias que hemos desarrollado antes.

El procedimiento consiste en pedir a los sujetos investigados que escriban una lista de palabras que mejor definan al concepto (s) que se les presentan. Posteriormente, se les pide que jerarquicen anotando el no. 1 a la palabra que consideren mejor define el concepto, la 2 a la siguiente que mejor defina el concepto y así, sucesivamente.

En la medida que nuestro interés era conocer las creencias acerca de las Matemáticas del profesorado a quienes se les impartiría el PCMG retomamos esta técnica. Solicitamos al profesorado que escribieran las cinco palabras⁸⁶ que mejor definen a: 1) Matemáticas; 2)

⁸⁵ Por turno, pueden haber entre dos y tres docentes de Matemáticas.

⁸⁶ Lo usual es que se pidan 10 palabras definidoras.

enseñar Matemáticas; 3) mis estudiantes (ver anexo 6). Al finalizar el PCMG, nuevamente les aplicamos la técnica RS.

C) Análisis de la información

Una vez concluida la etapa de impartición de los programas, se codificó y capturó la información contenida en las hojas de *Redes Semánticas*, con ayuda del software estadístico SPSS. En el análisis semántico sólo incluimos los cuestionarios del profesorado de Matemáticas. Se recabaron en total 24 hojas de RS previo a la impartición del PCMG y 15 hojas de RS al concluir. La disminución entre pre y post obedeció que el programa consumió la totalidad del tiempo y, en algunas escuelas, la facilitadora no estimó el tiempo para la aplicación de RS y al finalizar la sesión decidió que ya no se aplicara.

Analizamos primero las respuestas en RS (pre) de los 24 docentes de Matemáticas acerca de sus creencias, utilizando la ji cuadrada para estimar diferencias significativas por tratarse de variables nominales. Posteriormente, comparamos los 15 (pre y post) para estimar cambios a través de gráficos de frecuencia.

Con el material recabado por las investigadoras (hojas de registro), se llevó a cabo un *laboratorio* en el que se sistematizó, compartió y analizó la información semanalmente; en total se realizaron ocho sesiones de laboratorio de cuatro horas por sesión⁸⁷.

Un segundo elemento para analizar el PCMG fue a través de la evaluación verbal que el profesorado hace del PCMG al finalizar la segunda sesión (retroalimentación).

V. Principales resultados

Implementación del PCMG

El PCMG se impartió al profesorado, una vez que concluyeron las dos horas de sesión con los estudiantes PAMG, por lo que las escuelas, aula para trabajar, facilitador (as) e investigadoras son las mismas.

Para el PCMG particularmente nos preguntamos en qué medida el PAMG favoreció la reflexión del profesorado en torno a: ¿qué creencias tienen acerca de la naturaleza de las

⁸⁷ El tiempo destinado para el análisis del programa para docentes fue insuficiente. Dedicamos la mayor parte del tiempo al análisis del PAMG, por ser el programa que había más problemas y ser el que interesaba especialmente a INMUJERES.

Matemáticas?; ¿cómo creen que se enseñan las Matemáticas, ¿qué creencias tienen de sus estudiantes como aprendices? y ¿consideran a las Matemáticas un campo profesional propio para hombres? y ¿cómo explican la subrepresentación de mujeres en este campo? La información que se presenta a continuación procede de tres fuentes. Los reportes de las investigadoras, las notas del *laboratorio* y el análisis de retroalimentación.

Contexto

Al concluir la sesión con estudiantes del PAMG (primera parte), facilitador (as) e investigadoras continuaban con el grupo de docentes, por lo que la información es la misma en cuanto a las 12 escuelas secundarias en que se trabajó, así como el perfil de facilitador (as) e investigadoras.

Como se ha señalado en la primera parte de este informe, la intervención fue bien recibida por la mayoría de las y los directores de las escuelas secundarias. La participación de las y los profesores en el PCMG dependía del director (a), quién en caso de permitir que asistieran a las sesiones de dos horas, tenía que resolver qué hacía con los estudiantes a quienes daban clase las y los profesores que asistieron al PCMG.

Hubo escuelas en que el grupo fue de 10 docentes y en una solo participó un profesor (media 6.3, moda 3).

Debido a diferentes cuestiones (variaciones en la duración que cada facilitador (a) destinó de cada actividad, tiempo de comida de profesores, retraso de la llegada de docentes, etc.) no en todos los casos se impartió completo y hubo escuelas en donde algunos (as) docentes que dejaron solo a su grupo y estuvieron saliendo en las sesiones o solamente asistieron a una sesión.

Participantes

En total participaron 54 docentes de Matemáticas y Ciencias⁸⁸. La información que presentamos a continuación corresponde a los 23 docentes de Matemáticas (45% mujeres). Su edad promedio es de 38 años (rangos 25 a 55 años); el 70% estudiaron en la Normal Superior la especialidad de Matemáticas, el 20% realizaron estudios universitarios en Ingeniería (eléctrica, en comunicación, agrónoma) y el 8% en Contaduría. En promedio

⁸⁸ De 54 docentes que participaron (ficha de identidad), contamos solamente con 23 cuestionarios de Redes Semánticas de profesores (as) de Matemáticas. Más adelante se describen los motivos.

tienen 11 años de antigüedad trabajando como docentes de Matemáticas en secundaria (rango de 4 meses a 30 años).

Tres cuestiones favorecieron el interés que mostraron las y los participantes: sabían que se había trabajado también con el alumnado (*“no es lo mismo que nos digan qué hacer con los estudiantes a que directamente se enfrenten a ellos”*⁸⁹); que fuera en su centro de trabajo y en horario de trabajo; y que se les hiciera entrega de material didáctico para su uso en clase⁹⁰.

Las y los facilitadores

Para impartir los cursos se seleccionaron a tres facilitadores (as) Tamara, Dulce y José con un alto perfil profesional (Doctorado en Administración, candidata al Doctorado en Comportamiento Organizacional y Doctorado en Pedagogía, respectivamente) y muchos años de experiencia docente y como formadores de docentes de educación superior, pero sin formación específica en el campo de las Matemáticas.

Como ya se ha comentado, todo programa de formación está mediado por la interpretación y puesta en escena que el facilitador hace del mismo, en el cual influye su formación profesional, su experiencia en la docencia y su motivación. Identificamos diferencias en cuanto a cómo impartieron el PCMG entre los diferentes **F**.

Dulce y José cumplen bien con su papel de facilitador: se muestran interesados en que las y los docentes sean los protagonistas de la formación y en general se apegaron a las actividades que marca el programa. Nuevamente José muestra mejor comprensión del PCMG, formulando preguntas que favorezcan la reflexión.

Por el contrario el estilo pedagógico de Tamara fue principalmente expositivo, omitiendo interrogar al profesorado, lo que no favoreció la reflexión de ellos acerca sus experiencias profesionales y personales. Excluyó algunas actividades del PCMG, dos de las cuales eran centrales: utilizar el instrumento *RS* para reflexionar acerca de sus creencias hacia las Matemáticas e interrogarlos acerca de sus experiencias con este campo de conocimiento (*historia de vida*).

⁸⁹ Las cursivas son expresiones de los diferentes participantes.

⁹⁰ A cada docente se le entregó una carpeta que contiene el PCAM, una lectura sobre el tema y dos CD. Uno contiene el video “Mujeres matemáticas en México” y el otro contiene los sitios web en donde pueden localizar los videos “Donald y las matemáticas” y “Mujeres matemáticas en la historia”, además de otros sitios web con información en el tema.

En la tercer semana se sustituyó, por problemas de salud, una de las investigadoras (Martha) a una de las facilitadoras (Tamara) en la impartición del PCMG. Martha cursa estudios de doctorado en Educación Matemática y este factor más su experiencia como docente de secundaria, le ayudó a orientar la reflexión de mejor forma que el resto de facilitadores, aunque en algunas ocasiones desvió el propósito del PCMG hablando de su especialidad: didáctica de las Matemáticas, tema no incluido como objetivo.

Desarrollo del PCMG

Lo que ocurrió en las sesiones del PCMG en las escuelas, merecería un análisis particular de cada una de ellas. Lo que presentamos a continuación son algunos aspectos generales, aunque siempre se podrían marcar excepciones.

Para presentar los resultados los organizamos de la siguiente forma. Primero presentamos los resultados del cuestionario RS, que permite conocer qué es lo que el profesorado cree acerca de las Matemáticas antes de iniciar el PCMG. A continuación, se describen qué actividades del PCMG se llevaron a cabo para que el profesorado re-conceptualizara sus creencias acerca de las Matemáticas (su naturaleza, su enseñanza y sus estudiantes como aprendices), competencia a partir de la cual se diseñó el programa.

Posteriormente se aborda la tipificación de las Matemáticas como un dominio propio para hombres y se exponen algunas ideas de cómo estimular el interés de las alumnas hacia las Matemáticas. En cada apartado, se analizan las actividades del PCMG referidas a cada punto, enfocándonos en la dinámica de la actividad, el estilo de enseñanza del facilitador (as) y el discurso del profesorado acerca de cada apartado.

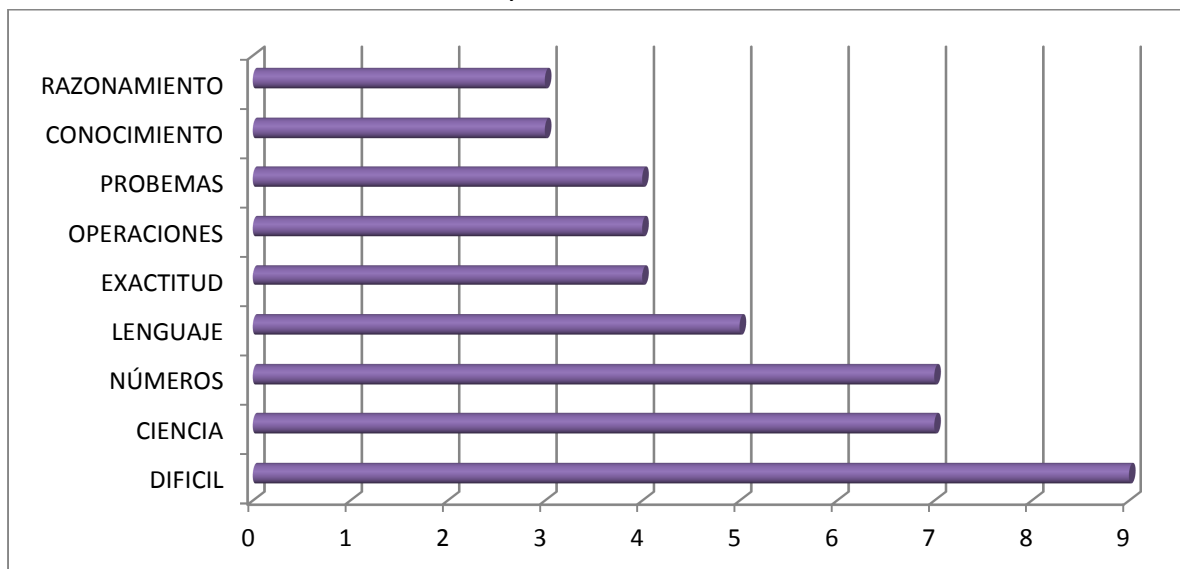
a) Creencias acerca de la naturaleza de las Matemáticas

La sesión se inició con la aplicación de la técnica RS, cuestionario que interroga acerca de tres aspectos (las Matemáticas, enseñar Matemáticas y mis estudiantes); se les solicita escriban las cinco palabras que piensan mejor definen a cada una. Una vez que respondieron, el facilitador (a) (**F**, en adelante) contó la frecuencia de respuestas que cada uno dio y les expuso los resultados. En este punto el debate se centró en buena medida en la dificultad de las Matemáticas.

Para analizar las respuestas seleccionamos exclusivamente las de los 23 **P** de Matemáticas que respondieron el cuestionario Redes Semánticas (RS), antes del PCMG. Primero hicimos una lista de todas las palabras que anotaron (5 palabras definidoras de

Matemáticas), dando un total de 115 palabras. En el siguiente gráfico (9) se presentan las palabras que se repitieron en tres o más ocasiones. Como se puede observar, por frecuencia, **P** asocia el término Matemáticas con difícil en primer término, ciencia y números en segundo término.

Gráfico 9. Palabras definidoras con mayor frecuencia del término Matemáticas



Siguiendo la tipología de Pehkonen (2004), anteriormente descrita, categorizamos cada una de las palabras, encontrando que la concepción de **P** acerca de la naturaleza de las Matemáticas es mayoritariamente (43%) como **caja de herramientas** (operaciones, lenguaje, reglas, procedimientos), seguido de quienes lo consideran un **sistema** (28%) (ciencia, números, exactitud, conocimiento, razonamiento, orden, perseverancia). Quienes hablan de reto y proceso (dos docentes), sugieren la idea de las Matemáticas como un **proceso dinámico** en el que todo el mundo crea su propia Matemática, de acuerdo a sus necesidades y capacidades; el 28% son palabras que no entran en las anteriores clasificaciones.

No identificamos diferencias significativas por sexo, por campo profesional de formación (normalistas, ingenieros y contadores), edad o antigüedad como docente.

El cuestionario RS inicialmente se consideró como un instrumento que nos permitiría estimar si se había logrado los objetivos del PCMG y resultó una actividad muy pertinente para que el profesorado reflexionara acerca de sus creencias.

Cuando **F** expone los resultados ante el grupo, la reflexión se centra particularmente en la dificultad del alumnado para resolver algoritmos matemáticos (*“las ecuaciones les rompe la cabeza... se confunden con los pasos a seguir”*). Por sus intervenciones, es evidente que no han considerado la dimensión sociocultural de la disciplina: en la formación que reciben tanto en la Especialidad de Matemáticas de la Normal Superior como en las carreras de Ingeniería y Contaduría, generalmente no se incluye esta dimensión como un aspecto a considerar de su actividad profesional.

La posibilidad de planificar actividades interesantes para el alumnado, que no sean solamente resolver algoritmos, pasa necesariamente por considerar a las Matemáticas como proceso que incluya una dimensión sociocultural del hacer matemáticas, y no sólo como caja de herramientas.

El presentarles el video “Donald y las matemáticas” busca enriquecer su concepción acerca de las Matemáticas presentando desde aspectos históricos (los Pitagóricos), vínculo con el arte (Música, Arquitectura, Pintura), hasta lúdicas (juego de billar).

El video recibió muy buenos comentarios (*“ya lo conocía, pero nunca lo había visto de esa forma”; ¿en dónde se puede adquirir?*) y, a decir de las investigadoras, favoreció la reflexión. Hay diferencias entre cada **F** en la manera en que indujeron la reflexión; quienes mejor se desempeñaron fueron José y Martha pues formulan preguntas pertinentes y repreguntan para problematizar. Dulce hace algunas preguntas, pero no profundiza.

El video “Mujeres matemáticas en la historia” también pretende cuestionar algunas creencias acerca de las Matemáticas; particularmente el hecho de que las mujeres no han participado en su construcción.

Al interrogarles acerca de cuántas mujeres destacadas conocían, la respuesta única e invariable fue el caso de Marie Curie. Incluso un profesor que se presentó como especialista en Matemáticas, no podía dar un solo nombre de una mujer en este campo de conocimiento.

También recibió muy buenos comentarios este video (*“qué interesante... no sabía que hubiera mujeres matemáticas desde hace tanto tiempo”... “qué buen video para las alumnas, para que tengan modelos que seguir”*).

Las creencias acerca de la naturaleza de las Matemáticas también se trabajaron con la exposición del tema “Creencias hacia las Matemáticas”. Como se mencionó

anteriormente, el hecho que el alumnado considere que las Matemáticas son difíciles, incide en que no les interesen.

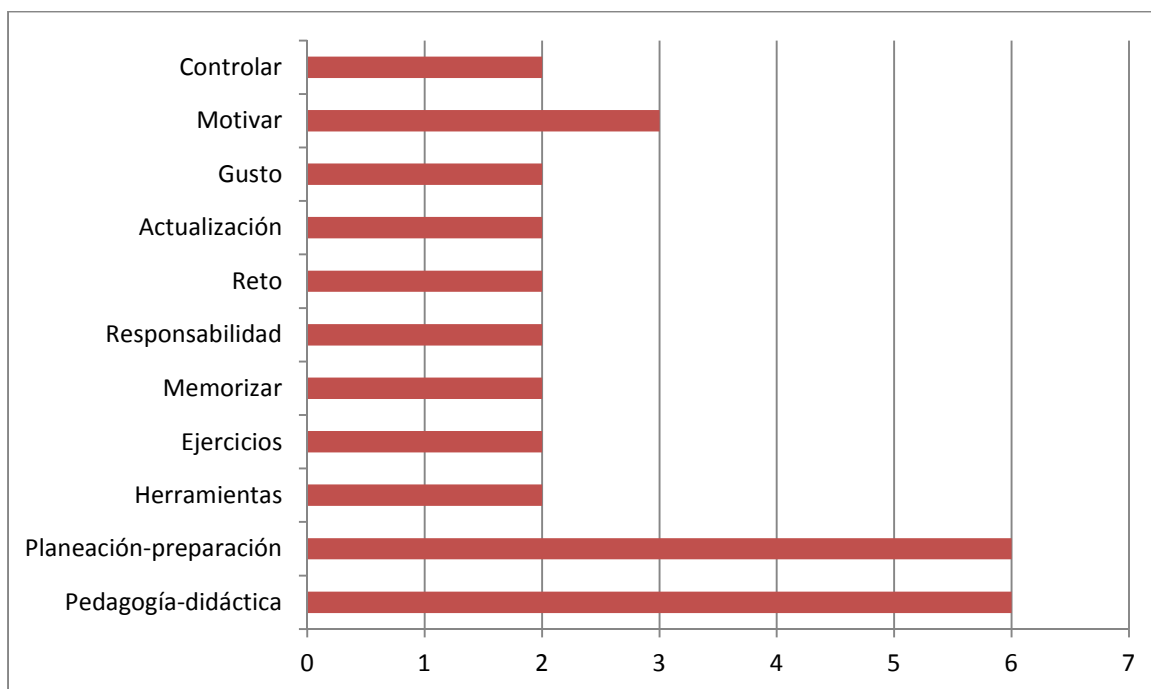
Cuando **F** expone que el profesorado trasmite, inconscientemente, las creencias acerca de las Matemáticas y que probablemente ellos/ellas al impartir la clase expresan opiniones que influyen en sus estudiantes. La presentación en *power point* ofrece algunos ejemplos concretos; por ejemplo el maestro que dice a sus alumnos: en mi clase, muy pocos pasan el mensaje que les envían es “las Matemáticas son difíciles y ustedes son poco capaces”.

El tema les pareció clarificador y le hizo sentido (“*ja ja ja, me describen a la perfección*”; “*si, yo he actuado así pero no me había dado cuenta*”). También había quien responsabilizaba a la familia (“*los padres les inculcan ese tipo de información*”).

b) Creencias acerca de la enseñanza de las Matemáticas

Igual que en el punto anterior, iniciamos presentando las respuestas de las cinco palabras que los 23 docentes definen del término “enseñar Matemáticas”. **P** dieron un total de 115 palabras definidoras, aquellas con dos o más menciones se presentan en el gráfico 10.

Gráfico 10. Palabras definidoras con mayor frecuencia del término “enseñar Matemáticas”



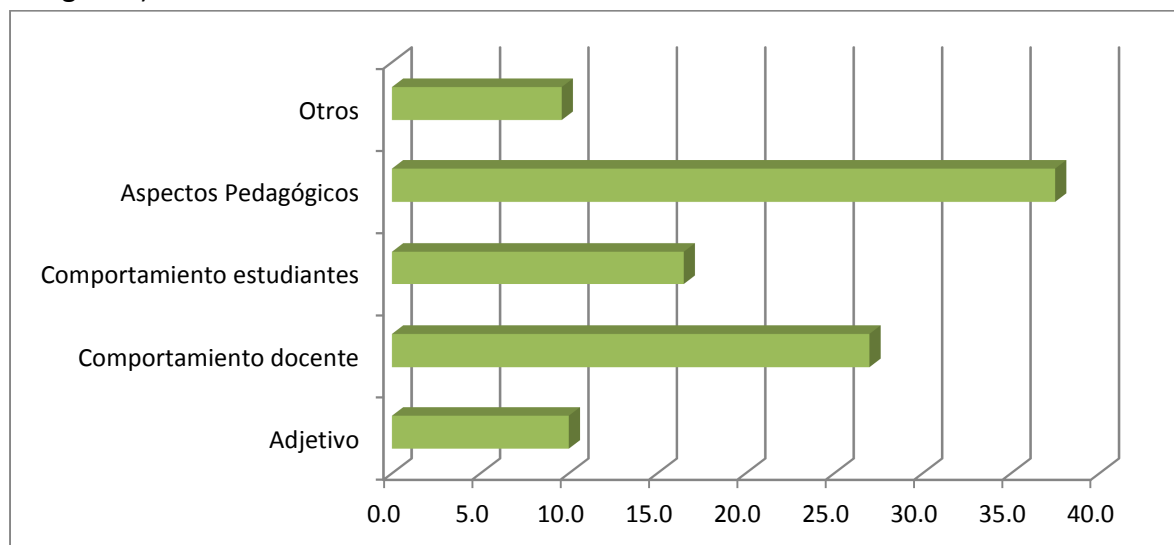
Las palabras definidoras de “enseñar Matemáticas” refieren diversos aspectos de la enseñanza. Para analizar las respuestas establecimos cinco categorías: a) **aspectos pedagógicos** (ej. planeación, estrategias, didáctica); b) **comportamiento docente**, (ej. motivar, controlar); c) **comportamiento estudiantes** (ej. interesados, desmotivados); d) **adjetivos** (interesantes, difíciles); e) otro (ej. clase, realidad).

Identificamos que hay docentes que expresan un enfoque actual de la enseñanza de las Matemáticas, anteriormente descrito (ver cuadro 1), quienes definen la enseñanza como un reto, contexto lúdico, solución de problemas por diferentes caminos, apasionante, etc. Sin embargo, ninguno se refiere al trabajo en equipos, que identificamos con el PAMG como un aspecto central para favorecer el diálogo y aprendizaje entre pares.

También encontramos que hay docentes que continúan entendiendo la enseñanza de las Matemáticas como controlar, memorizar y hacer ejercicios.

Destacan en primer lugar los aspectos pedagógicos y en segundo lugar el comportamiento docente⁹¹ (gráfico 11).

Gráfico 11. Porcentaje de palabras definidoras del concepto enseñar Matemáticas (por categorías)

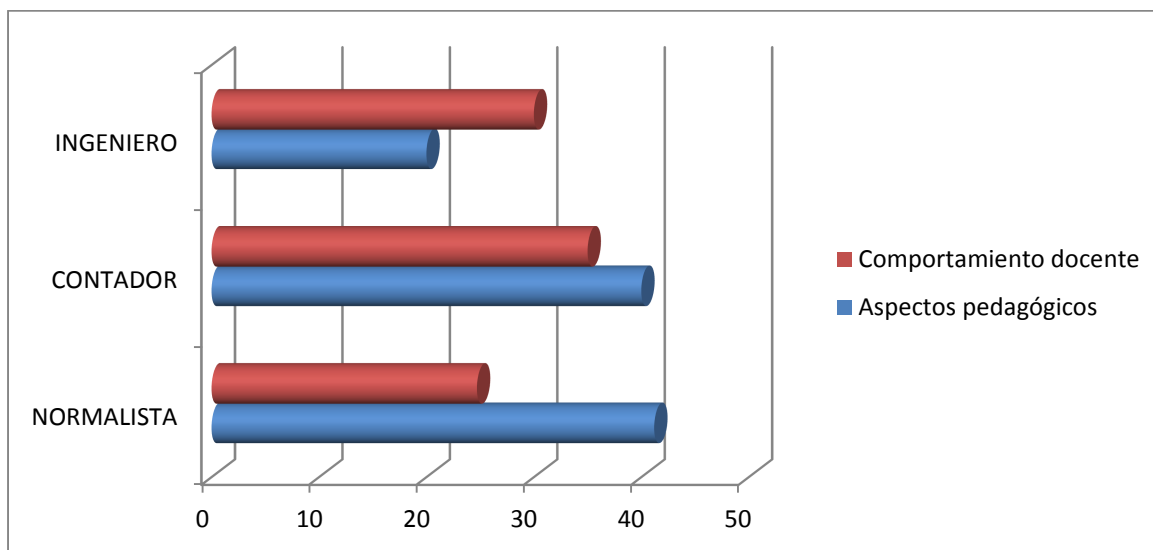


Encontramos diferencias interesantes: tanto normalistas como contadores, en sus definiciones se refieren a conocimientos pedagógicos-didácticos con mayor frecuencia y en segundo lugar a comportamiento docente, en tanto que los ingenieros refieren en primer lugar al comportamiento de docente y en segundo a cuestiones pedagógicas (chi

⁹¹ Se reporta en porcentajes, y no por frecuencias como en el anterior, para poder hacer comparaciones.

cuadrada 26.189, $p < .000$) (gráfica 12). No encontramos diferencias por sexo o antigüedad como docente de Matemáticas.

Gráfica 12. Porcentaje de palabras definidoras con mayor frecuencia del concepto enseñar Matemáticas



La estrategia didáctica *Historia de vida* dio excelentes resultados para que **P** hablara de sus experiencias personales y profesionales con las Matemáticas, creando un clima cordial de diálogo en los grupos en que se realizó esta actividad⁹².

Era evidente la necesidad que tenían de conocerse y comunicarse (*“tenemos diez años de trabajar juntos y realmente no nos conocíamos”*). Cada uno (a) tomaba su turno para hablar y había una escucha atenta del resto del grupo y en ocasiones algunas preguntas.

P abordaron diferentes aspectos de su vida personal y profesional, referidos a su decisión de estudiar la Especialidad de Matemáticas (en el caso de normalistas) y trabajar profesionalmente como docentes de Matemáticas (en normalistas, ingenieros y contadores).

Una cuestión frecuente fue la reflexión acerca de cómo se miran como profesionales de la educación. Tanto hay **P** que expresan satisfacción por dedicarse a enseñar a jóvenes, aunque lamentan los tiempos en los que ser profesor de secundaria tenía estatus

⁹² Funcionaron mejor los grupos de entre 3 y 7 docentes que los de dos. Los hubo más y menos participativos.

profesional⁹³, como quienes expresan desacuerdo y frustración por el trabajo que desempeñan (*“como la familia no tenía dinero y Xochimilco es un pueblo de profesores, no me quedó de otra”*).

Para ingenieros y contadores no deja de ser una limitante no desarrollar la profesión que eligieron (*“yo trabajaba para el ISSSTE pero cerraron la posibilidad de plazas, decidí irme en donde había una plaza segura”*; aunque uno de ellos sí expresa que esto es lo que le gusta hacer.

También hablan de la política sindical y las condiciones de trabajo. Uno de ellos habla del ambiente hostil refiriéndose al “Getho” en donde *“se vive un desaliento absoluto, no sólo de los alumnos, es de todos”*. El tema de la política sindical es otro aspecto del que se habla (bien sea a favor, en contra o con indiferencia).

Las múltiples quejas por sus condiciones laborales también fue tema⁹⁴, así como las malas condiciones académicas en las que desarrollan su trabajo (*“nunca nos podemos reunir”... “no podemos usar la sala de cómputo”*).

Es difícil que hablen explícitamente acerca de su práctica docente y menos que reconozcan su *saber* práctico: el conocimiento está exclusivamente en las teorías. En buena medida sus reflexiones acerca de su práctica profesional se centran en sus estudiantes. Solo alguno comenta que *“bueno, las Matemáticas son fáciles si nosotros les enseñamos de una forma que ellos comprendan”*.

c) Creencias acerca de sus estudiantes

De las 115 palabras que relacionan 23 *P* con “mis estudiantes”, en el gráfico 13 se presentan las palabras más frecuentes; inquietos, es la de mayor frecuencia.

Categorizamos en dos las palabras: adjetivos calificativos (85%) y otros (alumnos, hábitos, aptitudes) y clasificamos en tres tipos los adjetivos: **positivos** (los más frecuentes, trabajadores, inteligentes, creativos), **negativos** (apáticos, poco competentes, malos, sin

⁹³ Antes de los años setentas del siglo XX se les decía *catedráticos*, para diferenciarlos de los profesores de primaria y sus condiciones laborales eran mucho mejores que ahora (ver Sandoval, 2004).

⁹⁴ El magisterio, tanto oficial como disidente, ha centrado la reflexión y debate en aspecto político-laborales, omitiendo el debate académico. En tanto profesión de estado, la SEP y el SNTE les organizan algunas reuniones con conferencistas invitados, a diferencia de otras profesiones que se auto-organizan en torno a su campo de conocimiento. Cada vez más docentes en lo particular participan en el congreso del Consejo Mexicano de Investigación Educativa.

interés, flojos) y **neutros** (regulares, jóvenes, inquietos⁹⁵). En el gráfico 14 se presentan los porcentajes de los adjetivos calificativos, en donde la mayoría son positivos (48%).

Gráfico 13. Palabras definidoras con mayor frecuencia del término “mis estudiantes”

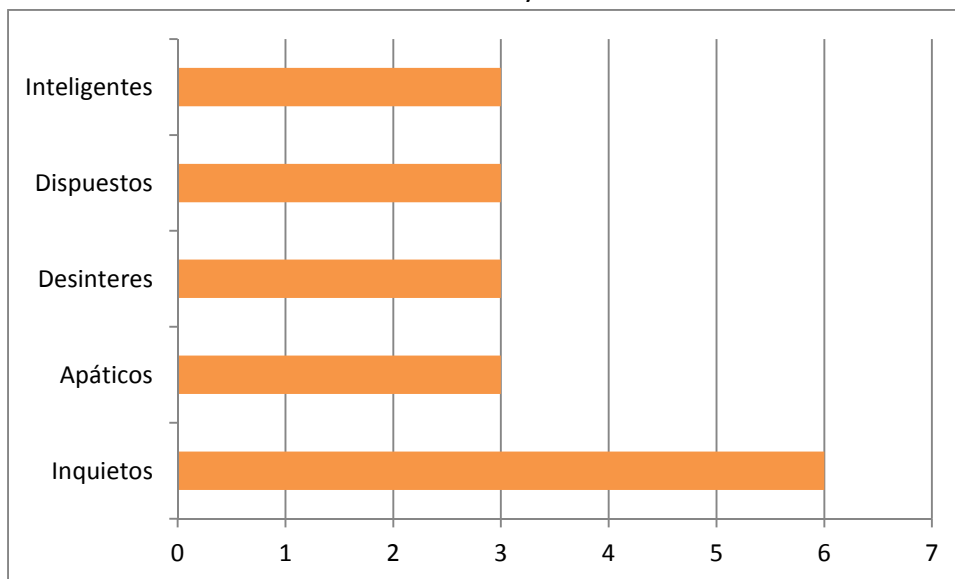
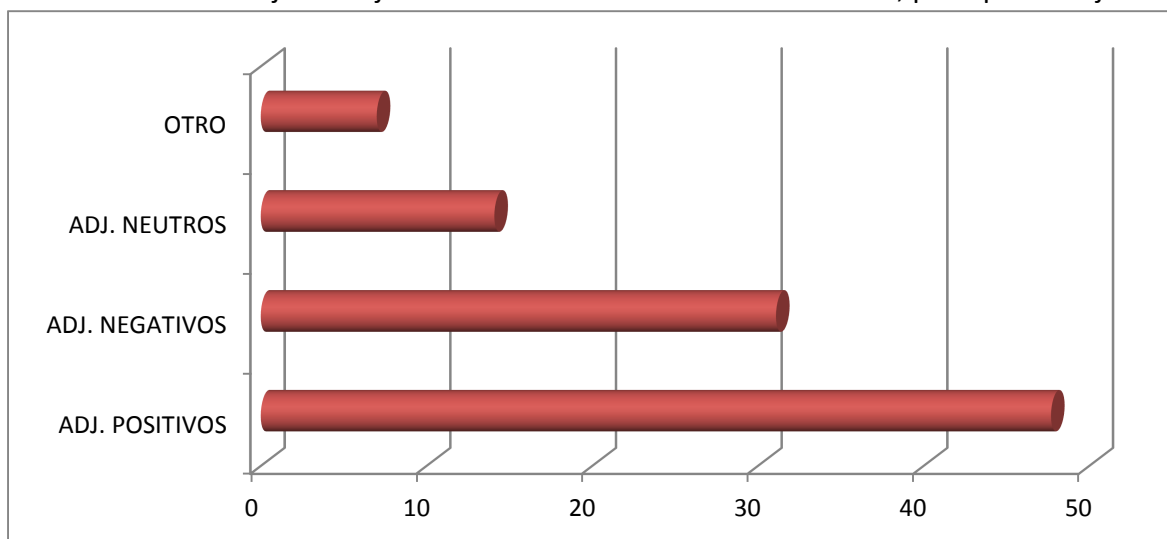


Gráfico 14. Porcentaje de adjetivos calificativos de “mis estudiantes”, por tipo de adjetivo

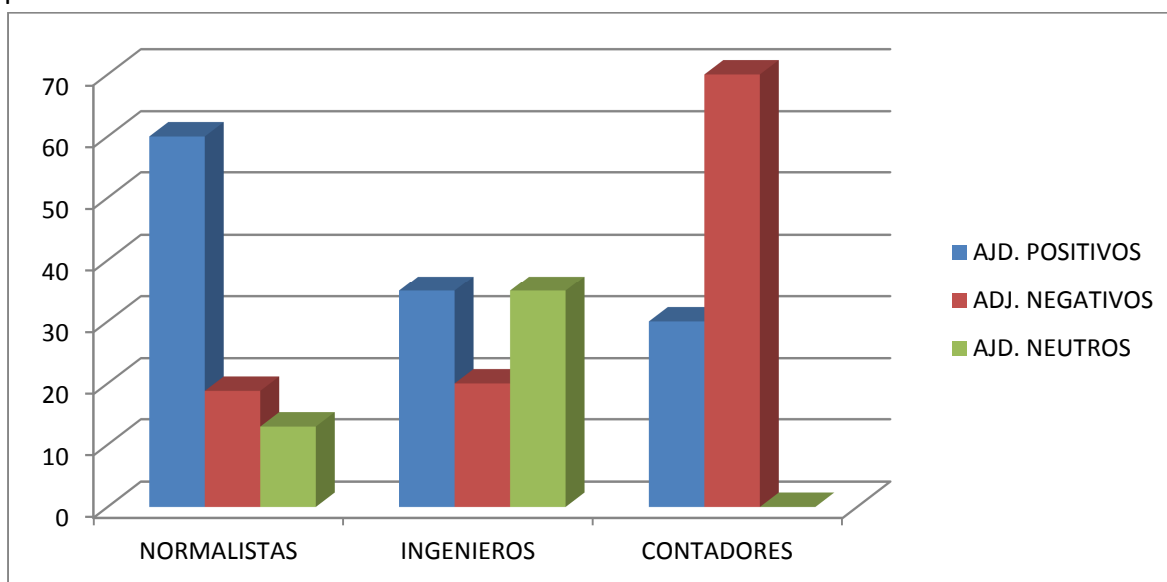


No encontramos diferencias por sexo, pero sí por campo profesional: las y los normalistas, en mayor proporción que el resto se refieren a sus estudiantes con adjetivos calificativos positivos y contadores con adjetivos negativos (chi cuadrada 20.779, $p < .002$) (gráfico 15).

⁹⁵ Cuando había duda acerca del valor de un adjetivo, lo incluimos en neutro. Por ejemplo, inquieto puede ser catalogado como positivo o como negativo.

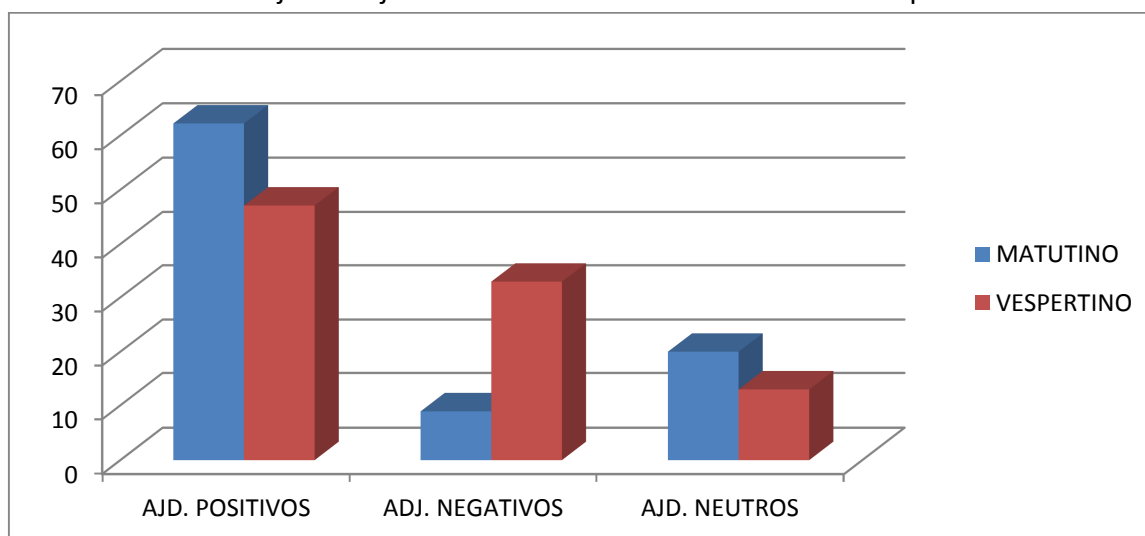
Parece que el concepto tan vago y debatido acerca de la “vocación” docente que el magisterio esgrime, se relaciona con la posibilidad de mirar aspectos positivos en sus estudiantes, en comparación con sus colegas no formados como profesionales de la educación.

Gráfico 15. Porcentaje de adjetivos calificativos de “mis estudiantes” por campo profesional



Como era de esperarse por los comentarios vertidos en las sesiones, también identificamos diferencias por turno (chi cuadrada 8.876, $p < .020$): el profesorado del turno matutino utilizan en mayor proporción adjetivos positivos y los del turno vespertino adjetivos negativos (gráfico 16).

Gráfico 16. Porcentaje de adjetivos calificativos de “mis estudiantes” por turno



Para trabajar este tema, el PCMG incluye la exposición del tema “Creencias hacia las Matemáticas y su enseñanza”). En particular del “currículum oculto” y el efecto *Pigmalión*, en los cuales se argumenta cómo las creencias y valores de *P* inciden en su práctica docente y en el resultado de sus estudiantes.

La exposición generó interés. En especial el tema del efecto *Pigmalión* aunque las preguntas que *F* formula se dirigen a su papel como docentes, invariablemente lo dirigen a sus estudiantes y las condiciones en que ejercen la docencia.

Cuando hablan de su práctica docente suelen utilizar términos que expresan los documentos oficiales que continuamente reciben: *“la enseñanza debe tener una orientación constructivista”... “el aprendizaje debe ser significativo y debe de partir del conocimiento previo de los alumnos”* los cuales recitan pero no es tan evidente, cuando menos en nuestra experiencia, que la mayoría incorpore en su práctica educativa o incluso que tengan claridad conceptual de su significado.

En las reflexiones de *P* acerca de sus estudiantes afloran, por una parte, las satisfacciones que se tiene con la docencia al sorprender los estudiantes con sus ocurrencias y creatividad. También afloró, en algunos casos, el menosprecio que tienen por sus estudiantes (*“esos hijos ... desobedientes”; “si, algunos ya son delincuentes”... “por algo le dicen a esta escuela el basurero”*).

Al interrogarlos *F* acerca del porqué hay altas tasas de reprobación en Matemáticas, el profesorado está consciente de que hay factores sociales y económicos que influyen poderosamente en los resultados; sin embargo, en general hay una resistencia para reconocer la parte de responsabilidad que tienen en esta situación⁹⁶.

El problema siempre en otra parte: en la familia (*“tienen muchos problemas familiares de desintegración”; “en su casa no les hacen caso”*); en la escuela primaria (*“es conocido que estudian para maestras de primaria porque no les gustan las Matemáticas”; “Los alumnos traen dificultades anteriores... no aprendieron lo básico”*); en dificultades psicológicas del alumnado (*“sienten terror por las Matemáticas, se bloquean, no quieren pensar”; “son flojos”*) o incluso en las nuevas tecnologías (*“el internet y los celulares distraen mucho a los alumnos”*).

Algunos *P* del turno vespertino especialmente responsabiliza al alumnado y a las escuelas que aceptan rechazados y reprobados.

⁹⁶ Por supuesto, esta situación no es exclusiva de este nivel educativo.

d) ¿Creen que las son Matemáticas un campo profesional propio para hombres?

Tanto la segunda parte de la exposición “Creencias hacia las Matemáticas y su enseñanza” como la actividad “Área de Ciencias Exactas en México. Tema para reflexionar” abordan el tema.

Cuando en la exposición sobre “currículum oculto” se habla de las investigaciones que señalan cómo el profesorado trata de forma diferente a hombres y mujeres en su clase de Matemáticas, solicitando *F* su opinión, identificamos dos tipos de respuesta. La más extendida, comentar que las alumnas son mejores que los chicos bien sea como resistencia o también por reconocer que las alumnas –en promedio- aceptan de mejor grado realizar las actividades que les piden.

O reconocer que efectivamente, como lo plantea la teoría del currículum oculto, es posible que lo hagan pero no conscientemente: *“No me daba cuenta que estaba haciendo eso y ahora sé que afecta a las mujeres”*.

En la actividad “Área de Ciencias Exactas en México”, se formulan dos preguntas: 1) ¿Por qué tan pocos estudiantes optan por el área de Ciencias Exactas en México? y ¿Por qué son menos las mujeres en este campo?

En relación con la primera pregunta fueron interesante las repuestas que van desde que en México no se promueve la ciencia hasta la falta de orientación vocacional, aspectos sin lugar a dudas a considerar. Un profesor expresó una idea que evidencia una concepción muy limitada tanto de las Matemáticas como de la profesión docente: *“no quieren estudiar Matemáticas porque terminan de maestros... no pueden trabajar de otra cosa”*.

Otro argumento que dan de los pocos estudiantes en Ciencias Exactas es sobre la inteligencia, la cual conciben como una característica innata e inmodificable, que reafirma la creencia de la dificultad de las Matemáticas y el que solamente personas un poco genios pueden dedicarse a esta actividad.

En cuanto a la segunda pregunta, del porqué hay menos mujeres en Ciencias Exactas, en general hubo sorpresa de que fueran tan pocas (un docente que puso en duda esta información de ANUIES, pero al momento se retractó al comprobar que en ese grupo había 6 hombres y 2 mujeres). Un profesor explica que la educación de las familias en México continúa siendo muy machista *“aunque las muchachas ya no se dejan, algunas les responden hasta con golpes”*.

También se recurre al argumento de *“las madres son la que educan a los hombres como machos”* a lo que Tamara les aclara que no es válido responsabilizar a la víctima, que es un problema cultural y que ellas fueron educadas de esa forma.

A pesar de la difusión que en la última década hay acerca de los derechos de las mujeres, y que el tema “genero” se ha incorporado en los programas de formación en educación básica, llama la atención que continúe el profesorado de secundaria con creencias cargadas de estereotipos en relación con las mujeres, aunque siempre con excepciones.

e) Propuestas para estimular el interés de las niñas por las Matemáticas

Al exponerse algunas recomendaciones de cómo favorecer una participación más igualitaria de las y los estudiantes, mostraron interés tomando nota y aportando algunas ideas: *“sería bueno invitar a una matemática para que conversara con el grupo”... “en el museo de la UNAM un salón está dedicado a las mujeres”*; y lo más importante *“debemos preparar la clase teniéndolas en cuenta”*.

Sería necesario destinar un taller de cuatro horas para trabajar con ellos/as algunas propuestas para su clase. También se les ofreció información de dónde pueden encontrar diferentes apoyos para su clase de Matemáticas (Telesecundaria, EFIT y EMAT).

Evaluación del PCMG

El PCMG se diseñó con base en dos competencias:

- 1.- Re-conceptualizar su sistema de creencias hacia las Matemáticas, entendiendo por tal, cambiar algunas creencias acerca de las Matemáticas.
- 2.- Conocer algunas estrategias educativas para favorecer en sus alumnas actitudes positivas hacia las Matemáticas.

Para valorar en qué medida se alcanzaron los objetivos del programa, se aplicó nuevamente el cuestionario de Redes Semánticas que interroga de forma abierta acerca de sus creencias acerca de las Matemáticas, su enseñanza y sus estudiantes como aprendices.

Como se ha comentado, tuvimos dificultades para recabar el total de cuestionarios de RS al finalizar las sesiones, bien sea porque algunos abandonaron el salón el tiempo establecido o bien porque una de las **F** decidió que era mejor destinar el tiempo a la formación que a la aplicación de RS, o también porque los que se aplicaron en una

escuela, se extraviaron. Al final sólo contamos con respuestas de 15 docentes, lo que limitó mucho la posibilidad de un análisis que comprendiera a mayor cantidad de participantes. Si bien el instrumento no aportó mucha información, sí fue relevante su función en las sesiones para que el profesorado reflexionara acerca de sus creencias.

Solamente encontramos una diferencia en RS –antes y después del PCMG- al analizar sus creencias acerca de la naturaleza de las Matemáticas, identificamos algunos cambios menores, aunque interesantes. Antes del PCMG la palabra con mayor frecuencia como definidora de Matemáticas era difícil (9 de 115 palabras) (ver gráfico 1); después del PCMG, solamente 1 de 75 palabras escritas por el profesorado señala difícil como definidora de Matemáticas.

Si recordamos que la propuesta original del programa de formación para docentes fue que el alumnado no le interesan las Matemáticas porque las consideran difíciles y que las y los docentes comprendieron que lo que ellos piensan de su materia lo transmiten en clase, consideramos que el propósito se cumplió. Por lo demás, ofrecer una visión social y cultural de las Matemáticas, rebasa con mucho las posibilidades de un programa de cuatro horas.

Las evidencias que podemos ofrecer de la evaluación del PCMG es de las diferentes personas que participaron: las y los profesores, facilitador (as) e investigadoras.

La re-conceptualización que las y los profesores construyeron en las dos sesiones del PCMG, provienen de la evaluación verbal que hacen al finalizar; en general manifestaron que el PCMG les había parecido interesante, que los había hecho reflexionar, que harían modificaciones en sus clases, que hablarían con sus alumnos de las mujeres matemáticas; a continuación presentamos algunos ejemplos textuales.

Una profesora de comenta *“será bueno que el taller se le dé a toda la planta docente y no sólo a los de matemáticas”*.

Una profesora que imparte Ciencias comenta *“ya me gustan las Matemáticas... voy a enseñar a mi hija”, uno más dice “[el PCMG] fue como tomar un café con amigos”*.

Otro profesor comenta *“No me daba cuenta que estaba haciendo eso y ahora sé que afecta a las mujeres”*.

Un profesor comenta *“debemos reflexionar y aplicar lo visto”*; otro más interviene *“Los hombres somos egoístas al no compartir las Matemáticas con las mujeres...”* y una profesora señala *“reflexioné sobre mi práctica y cómo he discriminado a las mujeres”*.

El y las facilitadoras consideraron que el PCMG estaba muy bien pensado y diseñado, aunque el tiempo estimado para impartirlo fue limitado.

Las investigadoras que participaron observando y tomando notas para la retroalimentación, también les pareció que el programa cumplía con sus propósitos. Martha, quién fue facilitadora en una escuela escribe en su reporte: *“Permite aterrizar sus vivencias a su vida estudiantil o a su práctica, se ven como estudiantes se ven como profesores, como profesionistas. Me agrada mucho el programa de docentes. Si le cae el 20 al profesorado va a ser más productivo.”*

“Trastoca niveles más profundos de reflexión que la mera información. No es solo bombardearlos de información. Toca lo afectivo. Poder sentir y mirar que hay otras formas de trabajar”.

Por su parte, Gisela escribe en su reporte: *“Muy bien, los docentes salían agradecidos, les agrado esto de conocer más al compañero. Resistencia a cuestiones de género. El programa está muy bien, todo basado con información y con evidencia.”*

También, Yolanda escribe *“el curso les proporciona formación que ellos desconocen... hubo dinámicas enriquecedoras.”*

Discusión

Probamos que trabajar las creencias y afectos con profesores y profesoras, con estrategias como la *reflexión de su práctica profesional* e *historias de vida* imprimen un clima de confianza y diálogo académico, indispensable para cualquier colectivo de profesores (as); también que incluir la dimensión afectiva, tan distante para quienes creen que las Matemáticas son todo racionalidad, mina de forma discreta pero segura caminos super-formales de enseñanza.

Las intervenciones educativas generalmente implican incluir en el programa a la mayor cantidad de estudiantes y docentes, en lapsos muy cortos de tiempo, con poco tiempo para la investigación. Es posible no solamente decir si hubo cambios, también comprender

que pasó en el proceso de formación: la pluralidad metodológica a la que alude Antonio Bolívar (epígrafe) ayuda en esta dirección.

Por otra parte, la invisibilización de las mujeres como protagonistas y propositivas en la construcción de conocimiento matemático, devela cómo las instituciones educativas generan y fortalecen la creencia del dominio de los hombres en Matemáticas.

Referencias

Baird John R. (1990). "Metacognition, Pursposeful Enquiry and Conceptual Change" en E. Hegarty-Hazel (ed.) *The Student Laboratory and the Science Curriculum*. Londres, Routledge

Bolívar Antonio (1992). *Los contenidos actitudinales en el currículo de la reforma. Problemas y propuestas*. Madrid, Escuela Española

Canché José, Farfán Rosa María y Montiel Gisela (2009). "Creencias y concepciones de los profesores: un estudio en un escenario virtual." en P. Lestón (Ed.) *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, Vol. 22, 1511 - 1519

Col Cesar, Pozo Juan Ignacio, Sarabia Bernabé y Valls Enric (1992). *Los contenidos de la reforma. Enseñanza y aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes*. Madrid, Santillana

Delahanty Guillermo (1996). "Atmósfera social y cambio. Contribuciones de Kurt Lewin a la psicología social. *Tramas* No. 10, 51 - 78

Educación básica. Secundaria. Plan de estudios (2006). México, Secretaría de Educación Pública

Fonseca Jaime R. (2007). Can we reduce students' negative attitude towards Math? *Informing Science and IT Education Joint Conference ISCSP. Higer Institute of Social and Political* (consultado el 10 de junio del 2010, <http://proceedings.informingscience.org/InSITE2007/InSITE07p057-064Fons315.pdf>)

Flores Pablo (1996). "Creencias y concepciones de los futuros profesores sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje." *Uno: Revista de Didáctica de las Matemáticas* No. 8, 103 - 112

Gómez-Chacón Inés M. (2007). "Sistema de creencias sobre las matemáticas en alumnos de secundaria. *Revista Complutense de Educación* Vol. 18 No.2, 125 - 143

Informe de la cuarta conferencia mundial sobre la mujer (1996). Nueva York, Naciones Unidas

Karaagac Kerem y Threlfall John (2004). "The tension between teacher beliefs and teacher practice: the impact of the works setting". *Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Vol 3, 137-144

Lerman Stephen (2001). "A cultural/discursive psychology for mathematics teaching and learning" en hacen Bill Atweh, Helen Forgasz y Ben Nebres (2001). *Sociocultural research on mathematics education*. Mahwah, N. J., Lawrence Erlbaum Associates

López y Mota Angel D. (2003). *Saberes científicos humanísticos y tecnológicos. La investigación educativa en México 1992 – 2002*. Tomo 7. México, Consejo Mexicano de Investigación Educativa

Nomdedeu Xaro (1998). "Algunas reflexiones sobre género y las matemáticas en el aula". *Uno. Revista de Didáctica de las Matemáticas*. No. 19 Barcelona, España

Oliva Carmen (2007). *Las mujeres y las matemáticas. Propuesta para la igualdad de oportunidades en la escuela*. Tesina de la Especialidad Estudios de Género en Educación. México, Universidad Pedagógica Nacional

Pehkonen Erkki y Pietila Anu (2004). "On relationships between beliefs and knowledge in mathematics education. *European Research in Mathematics Education III*

Programa de estudio. Educación básica. Secundaria Matemáticas (2006). México, Secretaría de Educación Pública

Raymond Anne M. (1997). Inconsistency between a beginning elementary school teacher's mathematics beliefs and teaching practice. *Journal for Research in Mathematics Education* 28 (5), 550 - 576

Pehkonen Erkki (2004). *State-of-the-art in mathematical beliefs research* (consultado el 10 de junio del 2010

http://www.icme10.dk/proceedings/pages/regular_pdf/RL_Erkki_Pehkonen.pdf)

Sandoval Etelvina (2000). *La trama de la escuela secundaria: institución, relaciones y saberes*. México, Universidad Pedagógica Nacional/Plaza y Valdés

Shön Donald A. (1983). *The reflective practitioner: how professionals think in action*. London: Temple Smith

Steiner Hans-Georg (1987). "Philosophical and Epistemological aspect of mathematics and their interaction with theory and practices in mathematics education". *For the Learning in Mathematics* 7 (1), 7-13

Subirat Marina (1988). *Rosa y azul. La transmisión de los géneros en la escuela mixta*. Madrid, Ministerio de Cultura

Toríz Acacia (2004). *Los significados de la evaluación en matemáticas*. Tesis de Maestría en Pedagogía. Universidad Nacional Autónoma de México. México

Ulrike Keyser Ohrt (2009). *Los sentidos del otro entre docentes de educación indígena de una comunidad Purhépecha*. Tesis de Doctorado en Educación. Universidad Pedagógica Nacional

Valdez José Luis (2000). *Las redes semánticas naturales, usos y aplicaciones en psicología social*. Toluca, Universidad Autónoma del Estado de México

Willis Sue (1998) "La igualdad entre los sexos y el plan de estudios de matemáticas en las escuelas: algunas consideraciones desde Australia. *Uno. Revista de Didáctica de las Matemáticas*. No. 19 Barcelona, España

Acerca del equipo de investigadoras

Responsable de la investigación

Rosa María González Jiménez es doctora en Investigación Psicológica por la Universidad Iberoamericana, psicoanalista por el Circulo Psicoanalítico Mexicano e integrante de Sistema Nacional de Investigadores. Desde hace más de veinte años es docente de la Universidad Pedagógica Nacional en donde hace 12 años fundó junto con María del Pilar Miguez la Especialidad Género en Educación y la *Red Nacional en Estudios de Género en Educación*. Cuenta con varios libros publicados, entre los que destacan *Construyendo la diversidad: nuevas orientaciones en educación básica* (Editorial Porrúa/UPN) y *Género y matemáticas: balanceando la ecuación* (Editorial Porrúa/UPN). Coordinó el número temático género en educación de la *Revista Mexicana de Investigación Educativa* (2009, no. 42).

Equipo de investigadoras

Yolanda Chávez Ruíz se formó en la Benemérita Escuela Nacional de Maestros, tiene la licenciatura en Antropología por la Escuela Nacional de Antropología e Historia y actualmente es doctorante en Matemática Educativa por el Centro de investigación y Estudios Avanzados del IPN (Cinvestav-IPN) es autora del texto Recursos Adicionales de Matemáticas 5 (Santillana XXI) y tiene artículos relativos al uso de la *Enciclomedia* en Matemáticas. Por más de veinte años impartió clases en la primaria y ha sido Asesora del proyecto la enseñanza de las matemáticas en el Distrito Federal. Actualmente es asesora de un Centro de Maestros.

Claudia Gisela Espinosa Guía es estudiante del Doctorado en Matemática Educativa por el Centro de investigación y Estudios Avanzados del IPN (Cinvestav-IPN). Es Maestra en Ciencias con especialidad en Matemática Educativa formada en el Cinvestav, realizó estudios como especialista en Género en Educación en la Universidad Pedagógica Nacional. Desde hace 5 años ha dirigido su interés en la investigación de Género en Educación Matemática y tiene experiencia como profesora de escuelas primarias.

Martha Patricia Ramírez Mercado es egresada de la Normal de Maestros y la Normal Superior, cursó las Especialidades de Género y de Gestión Educativa para Directivos en la UPN, la Maestría en Ciencias en la especialidad de Matemática Educativa. Actualmente cursa el Doctorado en el CINVESTAV. Se ha desempeñado en diferentes puestos y niveles

del sector educativo. Se interesa por investigar la línea de género y matemáticas, temática con la cual ha participado en diferentes congresos como ponente y es co-autora de artículos que trata acerca de enseñanza de las matemáticas y género. Ha participado en investigaciones financiadas por SEP-CONACYT e INMUJERES.