

CAMBIO DE ACTITUDES HACIA LAS MATEMÁTICAS CON PERSPECTIVA DE GÉNERO (PAMG). INTERVENCIÓN CON ESTUDIANTES DE SECUNDARIA

ROSA MARÍA GONZÁLEZ JIMÉNEZ
Universidad Pedagógica Nacional

RESUMEN: Diseñamos, implementamos y evaluamos un programa de formación (PAMG) dirigido a estudiantes de doce escuelas secundarias ubicadas en el Distrito Federal (ocho de ellas vespertinas y con bajos resultados en la prueba ENLACE), cuyo propósito fue mejorar las actitudes de las y los estudiantes hacia las matemáticas desde una perspectiva de género. El programa consta de nueve actividades que incluyen diversas estrategias didácticas (persuasión, metacognición, conflicto cog-

nitivo e historia de vida) y apoyo de material audiovisual. Para evaluar el PAMG utilizamos una metodología mixta que incluye un análisis interpretativo del proceso (videograbación de las sesiones) y un diseño cuasi-experimental con análisis estadístico (resultados), identificando que estrategias didácticas mejoraron las actitudes para alumnas y alumnos.

PALABRAS CLAVE: Actitudes; matemática, estudios de género, secundaria, intervención.

Introducción

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).

Por otra parte, si bien es cierto que cada vez más alumnas ingresan a estudios superiores, es conocida la subrepresentación de mujeres en el campo de las matemáticas: ellas

representan el 37.1% de la matrícula en licenciatura, el 31.6% de la maestría y el 27.8% del doctorado (González, 2004).

La última reforma educativa para la secundaria retoma estas dos temáticas. Los planes y programas de estudio incluyen, entre otras, dos orientaciones: trabajar las actitudes del alumnado hacia los diferentes campos disciplinares que se enseñan y los temas transversales que se abordan “*con diferentes énfasis, en varias asignaturas incluyendo educación ambiental [...] y equidad de género*” (Plan y programas de estudio, 2006; p.11).

Acorde con estas orientaciones, el Instituto Nacional de las Mujeres nos invitó a presentar una propuesta de intervención para mejorar las actitudes hacia las matemáticas de las y los estudiantes de secundaria. En este reporte presentamos algunos resultados.

Entre marzo y noviembre del 2010 realizamos la intervención un grupo multidisciplinario especializado en estudios de género y/o enseñanza de las matemáticas. La intervención implicó tres actividades relacionadas: 1) **El diseño** de: 1.1) especificación lógico-conceptual del modelo de cambio; 1.2) con base en este modelo, diseño del programa “Actitudes hacia las matemáticas con perspectiva de género” (PAMG), dirigido a estudiantes de 1º de secundaria; 1.3) **diseño de la metodología** de la evaluación del PAMG, con la adecuación de un instrumento de medición (Escala de Actitudes hacia las Matemáticas) y la videograbación de las sesiones. b) **La implementación** del programa de formación se llevó a cabo en un grupo de 12 escuelas secundarias del Distrito Federal, en las cuales estuvo presente una investigadora quién video-grabó las sesiones de trabajo. Por último, c) **la evaluación** implicó la codificación, sistematización y análisis –estadístico e interpretativo- de la información recabada en el proceso.

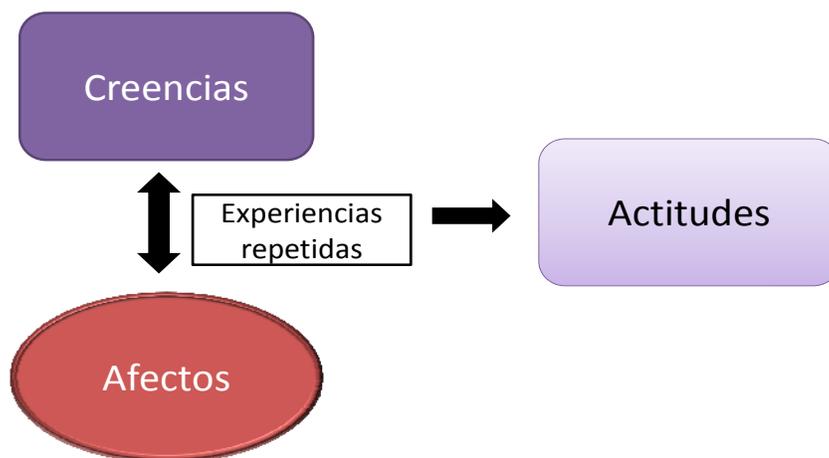
El diseño de cualquier programa escolar parte del supuesto de que la formación puede incidir en un cambio o transformación del alumnado al que se dirige; el cambio lo entendemos metafóricamente como “moverse de lugar”; esto es, pensar/mirarse y relacionarse desde un lugar diferente. La teoría del cambio en educación implica una serie de *supuestos previos* acerca de cómo orientar el cambio que se pretende. A partir de estos supuestos se realiza un análisis lógico-conceptual, a fin de alcanzar la transformación por medio de un plan de actividades. A continuación se presenta los factores que orientaron lógicamente y conceptualmente el diseño del PAMG.

Cambio de actitudes hacia las matemáticas

El término actitud es usado para describir una respuesta evaluativa (positiva, negativa, indiferente) que una persona hace hacia una situación u objeto. 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), los afectos negativos 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) (Eccles et al, 1982).

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 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.

Figura 1. **Construcción de actitudes**



Formulamos la hipótesis de investigación de que si las actitudes hacia las matemáticas en el alumnado se generaron a partir de ciertas experiencias repetidas que pudieron no ser positivas -generándoles creencias y afectos negativos hacia la disciplina- las actitudes pueden cambiar si se ponen en cuestión sus creencias negativas y se generan experiencias Matemáticas que les resulten interesantes, lúdicas y los involucre personalmente.

Particularmente en el caso de las alumnas, por ser las matemáticas un campo de conocimiento tipificado como propio para varones (González, 2004; Ursini et al, 2010), dándoles a conocer las aportaciones que las mujeres matemáticas han hecho a través de la historia en este campo de conocimiento buscamos incentivar su interés por las matemáticas.

Para estimular el interés de las alumnas -desde una perspectiva de género- hay cuando menos dos posiciones. Una que enfatiza trabajar exclusivamente con ellas (auto-estima, actividades extraescolares compensatorias, separarlas de los niños en la clase de matemáticas) y otra trabajar estructuralmente el tema (González, 2009); optamos por esta segunda, dándoles a conocer las aportaciones que las mujeres matemáticas han hecho a través de la historia en este campo de conocimiento (y que la historia oficial ignora) y ofreciendo formación a sus profesores (as) (“Programa Creencias hacia las matemáticas con perspectiva de género”).

A partir de estas orientaciones diseñamos el programa “Actitudes hacia las matemáticas con perspectiva de género” (PAMG). Decidimos que no enseñaríamos matemáticas, sino que trabajaríamos las actitudes hacia las matemáticas utilizando en algunos casos actividades que impliquen resolver problemas (por ejemplo, encriptar un mensaje, decidir qué empresa celular les conviene más o realizar un dibujo cubista). El enfoque del programa lo definimos como constructivista sociocultural y situado en competencias, delimitando dos competencias: 1) que el alumnado mejorara sus actitudes hacia las Matemáticas; 2) que fueran capaces de reconocer a mujeres matemáticas notables, planteándose los siguientes objetivos:

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

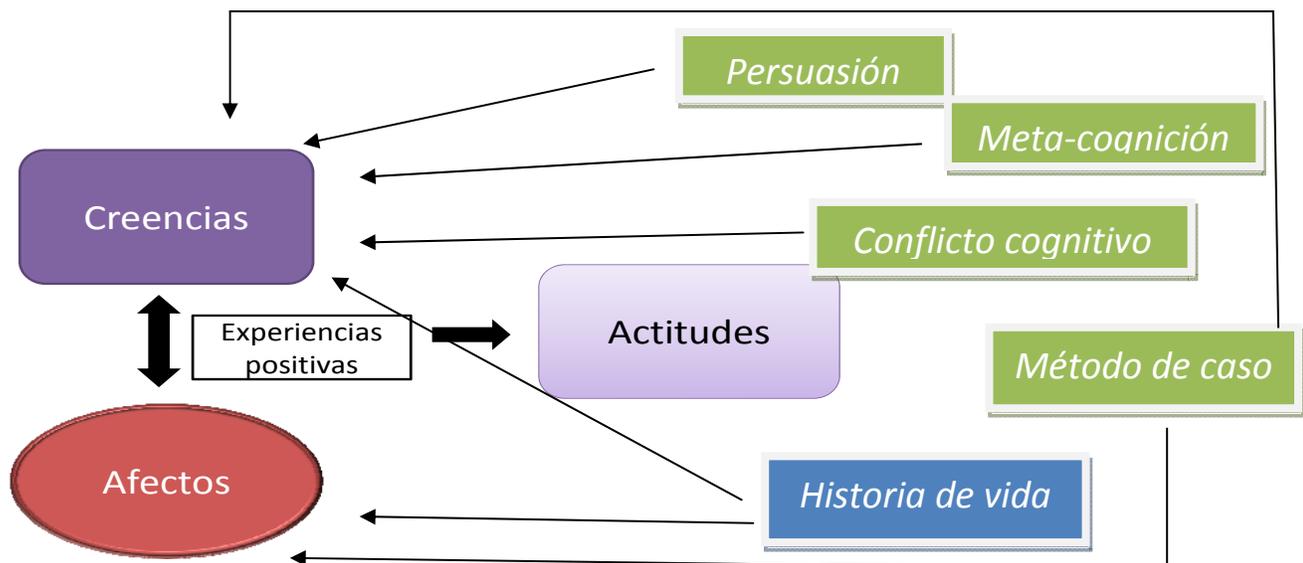
- e) Cuestionar la tipificación de las matemáticas como un campo de estudio propio para hombres

Además de la presentación, encuadre y evaluación, el PAMG se integra de nueve actividades programadas; varios aspectos se cuidaron en el diseño de cada actividad:

1. que el alumnado fueran los protagonistas de la actividad;
2. que se trabajara en equipos y de forma colaborativa;
3. que tuviera relación directa con su vida cotidiana;
4. que fueran actividades lúdicas y les representaran un reto;
5. que propiciaran la reflexión.

Fuimos trabajando cada actividad de acuerdo a los objetivos particulares, incorporando diversas estrategias didácticas algunas dirigidas a las creencias y/o afectos y una específica para la dimensión afectiva que llamamos *Historia de vida* (figura 2).

Figura 2. Estrategias didácticas para el cambio de actitudes Estrategias didácticas



La historia de vida es una propuesta original para trabajar las actitudes.

- 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.

El PAMG se impartió en tres sesiones de dos horas por sesión e incluye tres videos con tratamiento didáctico: Mujeres matemáticas en la historia (diseño original); *Las chicas solo quieren sumar* del programa Los Simpson (editado, con duración de 6 min. y tratamiento didáctico) y Donald y las matemáticas (con tratamiento didáctico).

Metodología para la evaluación del PAMG

Hay dos concepciones contrapuestas acerca de lo que es la práctica educativa. Por una parte se le concibe como la aplicación de principios que pueden ser explicados causalmente, se interesa por los resultados y utiliza diseños experimentales para estimar si hubo cambios. Por otra parte, se le entiende como una tarea artística y creativa, imposible de definir en términos de causa y efecto, que se interesan principalmente por el proceso desde un contexto determinado y utiliza métodos interpretativos para la investigación.

Efectivamente toda puesta en acto de un programa educativo es singular (en ocasiones creativo); sin embargo, el programa formativo implica algunas regularidades (los objetivos, los contenidos, las estrategias didácticas, la experiencia profesional del docente) y varias situaciones cambiantes del contexto (condiciones físicas del aula, formas de relación del grupo, experiencias educativas previas, actitudes hacia el aprendizaje, etc., etc.). El profesional de la educación es quién en diferentes contextos y grupos escolares sabe cómo proceder para que el programa cumpla con sus objetivos.

La institución que apoyo financieramente le interesaba más un diseño causal que llegara a la mayor cantidad de estudiantes; a nosotras nos interesaba especialmente comprender que ocurría en el proceso, por lo que para evaluar el PAMG incluimos tanto un diseño cuasi-experimental con análisis estadístico (resultados) como un análisis interpretativo del proceso, integración no exenta de dificultades pero que busca acercar posiciones dicotómicas (Ricoeur, 2001; Bolivar, 2005).

Para el diseño cuasi-experimental se trabajó con doce grupos experimentales y cuatro grupos de comparación. Para analizar los cambios (pre y post) formulando las siguientes hipótesis con un nivel de confianza del 95% y una potencia estadística de .80 (Cohen, 1992):

(Hi₁) las y los estudiantes que trabajan el PAMG incrementan positivamente sus actitudes hacia las Matemáticas, al comparar antes y después de la intervención ($A < A1$)

(Ho₁) 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 hipótesis compara los doce grupos experimentales con los cuatro grupos de comparación.

(Hi₂) las y los estudiantes que trabajan el PAMG incrementan positivamente sus actitudes hacia las Matemáticas, en comparación con los que no lo trabajan

(Ho₂) 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

El PAMG se impartió a 347 estudiantes (47.6% mujeres) de primer grado de 12 escuelas secundarias ubicadas en el Distrito Federal (8 de ellas vespertinas con muy bajos resultados en la prueba ENLACE). Para estimar cambios utilizamos la Escala de Actitudes hacia las Matemáticas diseñada y validada por González (2005).

Para comprender el proceso se videograbaron las sesiones. El equipo de investigación y las (os) docentes que impartieron el PAMG trabajó en un *laboratorio* durante ocho sesiones (4 horas por sesión) analizando las notas y videos. Posteriormente la investigadora que coordinó la intervención realizó la interpretación de los videos, la cual se basó 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 que mensaje relativamente unívoco ha construido el hablante sobre la base polisémica del lenguaje (Ricoeur, 2001:73). 4) Ob-

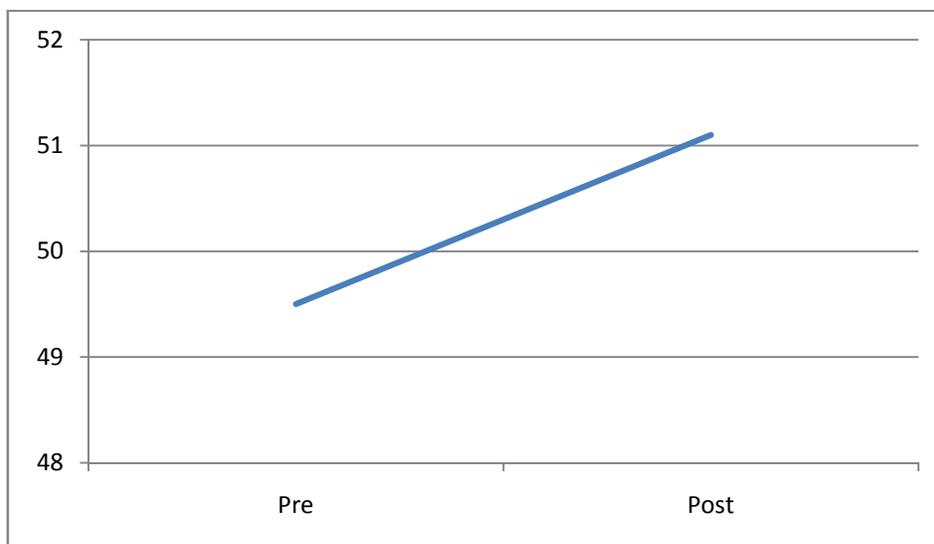
servar es ver, más interpretar: el acto de observar e interpretar son y al mismo tiempo develan al observador.

Por cuestiones de espacio, solamente reportamos lo más significativo del análisis estadístico.

Resultados

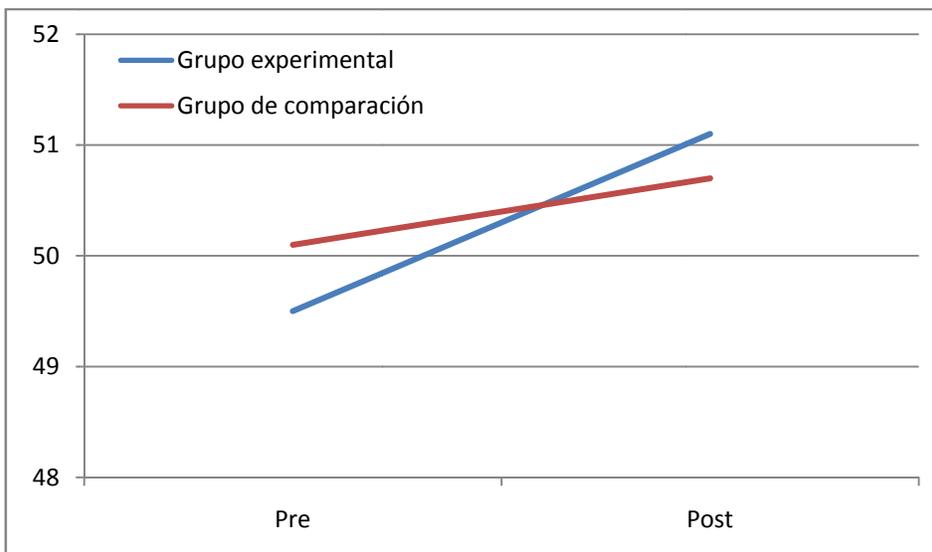
En el cuadro 1 (anexo) se presentan los resultados por escuela. En relación con la primera hipótesis de investigación, encontramos diferencias significativas al comparar los resultados de la EAM antes y después, por lo que se acepta la (H_1): **las y los estudiantes que trabajan el PAMG incrementan positivamente sus actitudes hacia las Matemáticas, al comparar antes (Pre) y después (Post) de la intervención** (figura 3).

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



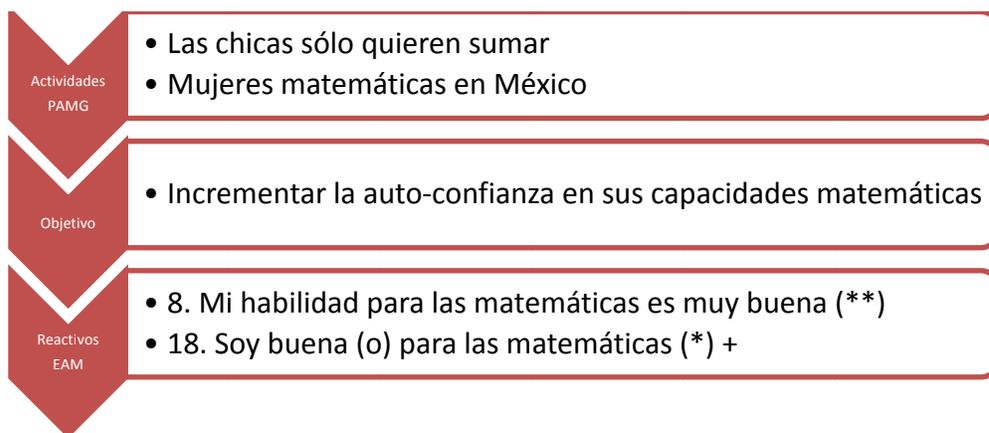
En cuanto a la segunda hipótesis de investigación (H_2), encontramos diferencias significativas positivas en los grupos experimentales (Pre y Post) con un tamaño del efecto d .20; por el contrario, no encontramos diferencias significativas en los grupos de comparación, con un tamaño del efecto de .08 (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** (figura 4).

Figura 4. Resultados en EAM antes y después de impartir el PAMG en grupos experimentales y grupos de comparación



La información que a continuación se presenta relaciona la actividad del PAMG, el tipo de actitudes que pretende mejorar y los reactivos de la Escala de Actitudes hacia las Matemáticas 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.

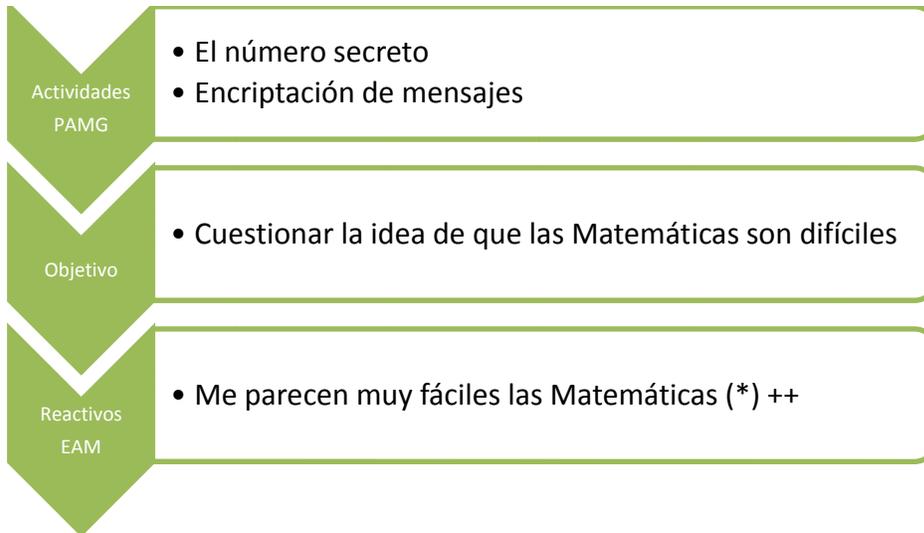
Después del PAMG las alumnas (en mayor medida) y los alumnos, manifiestan que su habilidad para las Matemáticas es muy buena y que se consideran buenas (os) para esta materia.



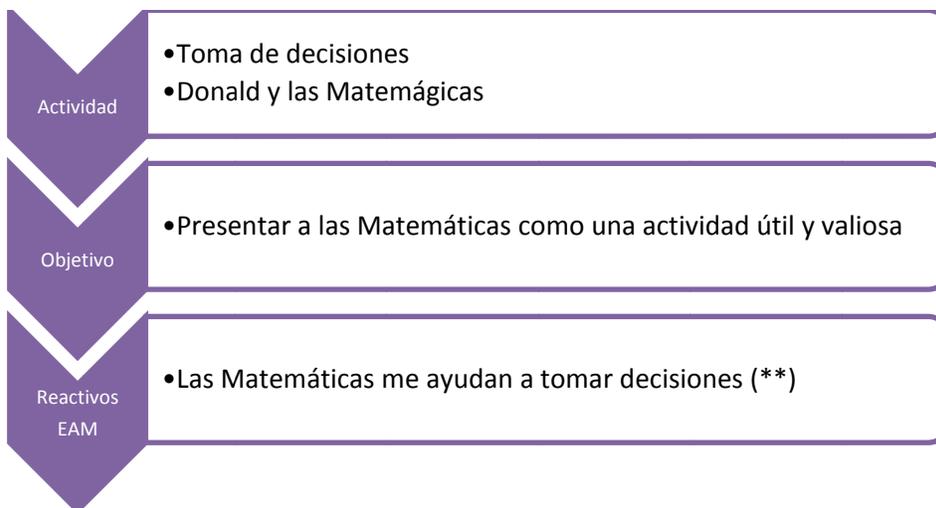
+ Especialmente para las alumnas. ++ Especialmente para los alumnos.

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

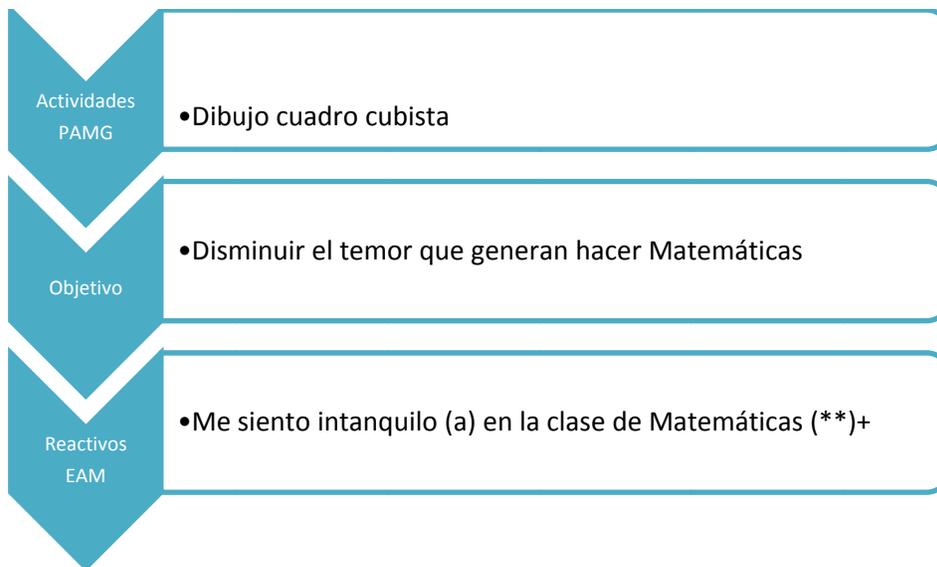
También mejoraron al opinar que las matemáticas les parecen muy fáciles, especialmente los alumnos.



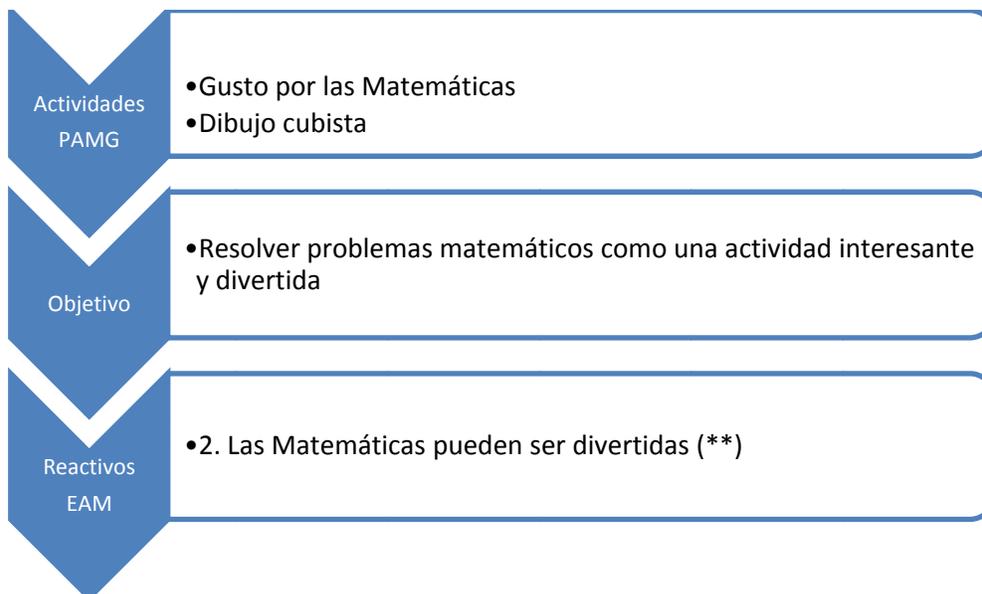
Consideran, más que antes del PAMG, que las Matemáticas les ayudan a tomar decisiones, especialmente las alumnas.



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%.

Discusión

Consideramos que la intervención es novedosa en más de un sentido. Desde una perspectiva didáctica, la formación de actitudes ha tomado realce la última década, pero aún

hay escasa investigación acerca de cómo cambiar las actitudes –en lo general- y se mejoran las actitudes hacia las Matemáticas; probamos dos estrategias didácticas (persuasión e historia de vida) que mostraron ser efectivas para trabajar las actitudes.

Desde un enfoque ético-político el PAMG pretende garantizar la igualdad de derechos y oportunidades para niñas y mujeres en este campo de conocimiento; logramos que las alumnas mejoraran sus actitudes hacia las matemáticas, conociendo a mujeres matemáticas desde donde problematizar este campo como propio para varones.

Metodológicamente la intervención prueba caminos del cómo investigar integrando perspectivas antagónicas –un diseño cuasi experimental y un análisis interpretativo- haciéndolas coincidir en una propuesta para una mejor comprensión/explicación de fenómenos complejos como lo es una intervención educativa.

Referencias

- Cohen Jacob (1992). "A power primer". *Psychological Bulletin* 112, 155-159
- Eccles Parson Jaquelyne, 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
- Bolivar José Antonio (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>)
- González Rosa María (2004). *Género y matemáticas: balanceando la ecuación*. México, Editorial Porrúa/Universidad Pedagógica Nacional
- (2005). Un modelo explicativo del interés hacia las matemáticas de las y los estudiantes de secundaria". *Educación Matemática* Vol. 17 Núm. 1, 107 – 128
- (2009). "Estudios de género en educación: una rápida mirada". *Revista Mexicana de Investigación Educativa* Vol. XIV Núm. 42, 681 – 699
- Planes y programas de estudio para educación secundaria* (2006), *Diario Oficial* 26 de mayo
- Ricoeur Paul (2001). *Del texto a la acción. Ensayos de hermenéutica II*. México, Fondo de Cultura Económica
- 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

Anexo

Cuadro 1. 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 <i>d</i> (2)
Grupo experimental n = 347	49.5 (7.7)	51.1 (8.2)	8.0	-4.931 (**)	.22
Grupo de compara- ción 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
1.Sec. Técnica 45	44.8 (4.3)	47.0 (5.9)	5.3	-2.613 (*)	.41
2.José Ma. Velazco	45.3 (8.9)	45.9 (7.7)	8.1	-.512 (NS)	.07
3.León Felipe	47.2 (6.3)	48.8 (7.2)	6.8	-1.435 (NS)	.19
4.Sec. Técnica 115 G. Experimental	47.2 (7.4)	50.8 (8.6)	8.1	-3.343 (**)	.44
4.Sec. Técnica 115 G. de comparación	47.1 (7.8)	48.2 (7.7)	7.7	-.593 (NS)	.14
5.Sec. Técnica 53 G. Experimental	53.6 (6.2)	55.2 (7.3)	6.7	-1.501 (NS)	.23
5.Sec. Técnica 53 G. de comparación (1)	48.6 (9.0)	50.3 (7.2)	8.1	-1.426 (NS)	.20
6.Sec. Técnica 70 G. Experimental	50.6 (6.8)	53.7 (7.7)	7.3	-2.498 (*)	.42
6.Sec.Técnica 70 G. de comparación	49.7 (6.9)	50.0 (7.4)	7.0	-.350 (NS)	.04
7.Rep. de Cuba	50.2 (7.2)	51.2 (7.2)	7.2	-.511 (NS)	.13
8.Carlos A. Carrillo	50.6 (7.1)	51.4 (6.6)	6.8	-.494 (NS)	.11
9.Sec. Técnica 60	51.2 (7.1)	51.4 (9.5)	8.4	-.191 (NS)	.02
10.Sec.Técnica 31	52.9 (6.9)	55.2 (6.4)	6.7	-2.803 (**)	.34

11. Dr. Manuel Barranco	50.7 (8.4)	52.8 (9.3)	8.8	-2.377 (*)	.23
12. Martín V. González	51.4 (8.2)	51.4 (8.4)	8.2	-.043 (NS)	.03
13. Diego Rivera	52.5 (6.6)	52.9 (7.5)	7.0	-.509 (NS)	.05

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

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.

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

Agradecimientos

Agradezco la participación de Yolanda Chávez R., Claudia G. Espinosa G., Martha Patricia Ramírez M. y Claudia Rodríguez, estudiantes del Doctorado en Educación Matemática del CINVESTAV-IPN su participación en la intervención como investigadoras quienes en hicieron aportaciones relevantes en todo momento.

Agradezco la participación de la Dra. Teresa Liedo F., del Dr. Javier de Santos y la Mtra. Deborah Starky quienes fungieron como docentes y a la Mtra. Patricia González, quien fue responsable de la administración del proyecto.

Agradezco al Instituto Nacional de las Mujeres (INMUJERES) tanto el apoyo financiero para realizar la intervención como los comentarios al informe final.