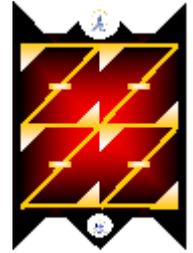




**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**

***FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ZARAGOZA***



CARRERA DE PSICOLOGÍA

**Actitudes, tecnología y rendimiento en
matemáticas:
Diferencias entre sexo y género**

**Que para obtener el título de Lic. En Psicología
presenta:**

Nelly Judith Páez Méndez

Director: José Gabriel Sánchez Ruiz

PAPIME PE305407

México, D.F.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Dedicatorias

A todas y cada una de las personas que estuvieron y han estado muy cerca de la elaboración de este trabajo, el cual representa la culminación de una etapa más en mi vida, así mismo el inicio de un futuro lleno de realidades.

Quiero dedicarlo a todos ellos y en especial

A mi padre por estar siempre a mi lado apoyándome, y sobre todo brindándome su amor, comprensión y paciencia.

A mi madre por caminar siempre a mi lado de la mano, por su amor, comprensión, cariño y por todos sus desvelos a mi lado.

A mis hermanos y cuñada por brindarme parte de su tiempo para que yo pudiese realizar mis sueños y por todo su apoyo.

A mi gran amigo el Lic. Alejandro Pérez López, por ser mi compañero, mi amigo y un precursor importante en la culminación de este trabajo.

A Guillermo Humberto Ochoa Sánchez por brindarme su tiempo, su comprensión y por toda su paciencia.

AGRADECIMIENTOS

A la UNAM por darme la oportunidad de pertenecer a la máxima casa de estudios, por que gracias a ella pude crecer y aprender todo lo que me ayudara en este nuevo inicio.

A todos y cada uno de mis maestros que contribuyeron a mi formación.

Al Dr. José Gabriel Sánchez Ruiz, por todo su apoyo para la realización de mi servicio social, por toda la confianza depositada en mi y por que me ayudo a crecer como persona y como profesionista.

Al CINVESTAV por brindarme la posibilidad de ser parte de su equipo de trabajo y brindarme tantos conocimientos.

A los profesores que participaron como sinodales de este trabajo, al Lic. Gerardo Reyes Hernández, al Dr. José de Jesús Silva Bautista, a la Mtra. María Esther Elvira Almaza Benítez y el Mtro. Juan Crisostomo Martínez Berriozabal.

Anexos

Anexo 1: Escala de Actitudes Hacia las Matemáticas y Hacia las Matemáticas enseñadas con computadora (AMMEC).

Anexo 2: Bem Sex Role Inventory, versión corta en español (BSRI).

ANEXO 1: Escala de Actitudes Hacia las Matemáticas y Hacia las matemáticas enseñadas con computadora (AMMEC).

Sonia Ursini, Gabriel Sánchez y Mónica Orendain

Número de ítem	Enunciado	Carga factorial	Subescala
1	Me gusta la clase de matemáticas	(0.76) 0.78	1
2	La clase de matemáticas es aburrida	(0.52) 0.68	1
3	Las matemáticas son difíciles	(0.48) 0.49	1
4	Matemáticas es la materia que me gusta más	(0.63) 0.61	1
5	Las matemáticas son divertidas	(0.61) 0.67	1
7	Me gustan las matemáticas	(0.74) 0.75	1
9	Es importante aprender matemáticas	(0.45) 0.49	1
10	Me gustaría usar las matemáticas cuando ya vaya a trabajar	(0.50) 0.52	1
11	Me gusta aprender matemáticas con computadora	(0.47) 0.43	1
12	Prefiero las clases de matemáticas sin computadora	(0.73) 0.73	2
13	Me gusta manejar la computadora	(0.70) 0.67	2
14	Prefiero que un compañero maneje la computadora	(0.55) 0.62	2
15	Me pongo nervioso al usar la computadora	(0.46) 0.49	2
17	Me gustaría ir más seguido al laboratorio EMAT	(0.58) 0.57	2
18	Aprendería más matemáticas si pudiera usar más tiempo la computadora	(0.53) 0.57	2
19	Me gustan más las matemáticas cuando el maestro explica y pone ejemplos	(0.50) 0.50	2
20	Es fácil usar la computadora en EMAT	(0.62) 0.57	2
21	Me gusta resolver las actividades sin ayuda del maestro	(0.33) 0.36	2
22	La clase en el laboratorio EMAT es aburrida	(0.51) 0.55	3
24	Si fuera profesor de matemáticas enseñaría con computadora	(0.40) 0.42	2
25	Comento las actividades de matemáticas con mis compañeros	(0.48) 0.46	2
27	Tengo dificultad para entender lo que me piden en las hojas de trabajo	(0.46) 0.42	1
28	Puedo resolver los problemas planteados en las hojas de trabajo	(0.33) 0.39	1
30	Me gusta proponer la solución a problemas antes que los demás	(0.31) 0.44	3
31	Me gusta ser el líder de mi equipo	(0.53) 0.67	3
33	Si un problema no sale a la primera, le busco hasta resolverlo	(0.57) 0.54	3
34	Me gusta resolver problemas de matemáticas algo difíciles	(0.56) 0.51	3
40	Me gusta cuando en el equipo discutimos cómo resolver un problema de matemáticas	(0.38) 0.49	3
41	En el equipo defiendo mis ideas	(0.50) 0.61	3

ANEXO 2: Bem Sex Role Inventory, versión corta en español (BSRI).

SEXO H ___ M ___

Lee con atención cada frase. Asígñale la regla de cada número con la cual te identifiques más.

- 1 si nunca se cumple**
- 2 si pocas veces es verdad**
- 3 si a veces sí es verdad y a veces no**
- 4 si con frecuencia es verdad**
- 5 si siempre es verdad.**

1. Defiendo mis creencias
2. Soy una persona que doy cariño
3. Me doy cuenta de lo que hago
4. Soy una persona independiente
5. Comprendo los sentimientos de los demás
6. Cambio de humor con facilidad
7. Sé y digo lo que quiero
8. Me doy cuenta de las necesidades de otros
9. Soy una persona en la que se puede confiar
10. Tengo una personalidad fuerte
11. Soy una persona que comprende lo que les pasa a los demás
12. Soy una persona celosa
13. Actúo con autoridad
14. Siento como si fuera de mí el dolor de los demás
15. Hablo con la verdad
16. Se como dirigir a un grupo
17. Cuando alguien se siente mal, inmediatamente trato de consolarlo
18. Mantengo secretas mis cosas
19. Soy una persona aventada
20. Soy una persona cariñosa
21. Puedo acomodarme a lo que está pasando
22. Me gusta que la gente haga lo que yo quiero
23. Soy una persona tierna
24. Soy una persona presumida
25. En una discusión, me defino por un lado o por otro
26. Me encantan los niños chiquitos
27. Se como decir las cosas para no ofender
28. Soy una persona agresiva
29. Soy una persona amable y cuidadosa
30. Me gusta seguir las reglas de mi familia y mi comunidad

ÍNDICE

RESUMEN	5
INTRODUCCIÓN.....	6
PROPÒSITO DEL PROGRAMA DE SERVICIO SOCIAL	9
FUNDAMENTACIÒN	10
Historia de las actitudes	14
Conceptos y modelos de actitudes	15
Actitudes hacia las matemáticas.....	21
Tecnología incorporada al ámbito escolar	23
Tecnología y género en el ámbito escolar	24
Concepto de género y diferenciación entre sexo y género	26
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	33
METODOLOGÍA	35
RESULTADOS.....	40
CONCLUSIONES.....	54
BIBLIOGRAFÍA	58
ANEXOS	64

RESUMEN

Este trabajo constituye un informe de las actividades realizadas, por la autora, durante el desarrollo del Servicio Social dentro del Programa denominado *Investigación en Actitudes hacia las Matemáticas*. El escenario donde se realizó fue en el área de Metodología General y Experimental de la Carrera de Psicología de la FES Zaragoza, por lo tanto las funciones profesionales desarrolladas fueron de análisis e investigación.

El objetivo general del programa y del proyecto era conocer las actitudes hacia las matemáticas enseñadas con tecnología de los alumnos de escuelas secundarias, así como las implicaciones del uso de la tecnología en su aprendizaje según el género de los alumnos.

El marco de referencia fue el tema de las actitudes hacia las matemáticas ya que al parecer estas son percibidas por los estudiantes como una asignatura difícil que tratan de evitar lo cual se refleja en las calificaciones escolares obtenidas en matemáticas. Se han buscado diversas alternativas para atender esta problemática: por un lado, modificar la cultura del salón de clases, al introducir tecnología para apoyar la enseñanza de las matemáticas y, por otro lado, conocer el influjo diferencial de ello de acuerdo a las actitudes de los alumnos por género (rol sociocultural) y al sexo.

INTRODUCCION

La incorporación de la tecnología computacional en la educación dio pauta a la enseñanza de las matemáticas utilizando esta herramienta. Esto condujo, pasado algún tiempo, a la necesidad de realizar evaluaciones sistemáticas de su impacto (Galbraith y Haines, 1998). Incluso, varios investigadores (Fey, 1989; Kaput y Thompson, 1984; entre otros) han considerado importante señalar la necesidad de determinar la influencia que tiene el uso de la tecnología en el aula de matemáticas y en su aprendizaje, pero hasta la fecha no existen resultados contundentes al respecto.

En México, el esfuerzo más estructurado de vincular la tecnología a la enseñanza de las matemáticas es el proyecto denominado Enseñanza de las Matemáticas con Tecnología (EMAT) subsidiado por la Secretaría de Educación Pública, su objetivo es mejorar el aprendizaje de las matemáticas y las actitudes de los estudiantes hacia estas.

Actualmente se reconoce que hay muchos factores que influyen en el aprendizaje de matemáticas en los alumnos, por ejemplo, las creencias y concepciones (Andrews y Hatch, 2000), la motivación (Middleton y Spanias, 1999), algunas variables cognitivas (Schiefele y Csikzentmihalyi, 1995), los aspectos afectivos (McLeod, 1992), el género (Koehler, 1990; Forgasz y Leder, 2000), aunque al referirse a género se considere desde una clasificación de sexo o biológica. Sin embargo, cabe mencionar que en años recientes ha llamado especialmente la atención el papel que tienen las actitudes en este aprendizaje.

Si bien existen diversas definiciones de las actitudes (e.g. Lameiras , 1997; Rodríguez , 1997; Mann, 2001), la mayoría tiende a coincidir en: que es un evento el que crea o modifica una actitud, aunado a la personal forma de

percibir tal evento; asimismo, hay coincidencia en que las actitudes tienen tres componentes: el afectivo, el cognoscitivo y el conductual.

Por otra parte, considerando que actualmente se está extendiendo el uso de la tecnología para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en las escuelas mexicanas, así como el estudio de las actitudes hacia las matemáticas y el género, resulta importante entender, entre otros aspectos, si ¿Existen diferencias entre alumnos y alumnas en cuanto al aprendizaje que logran? ¿Son diferentes los resultados al considerar rasgos de género en vez de sexo? ¿Existen diferencias entre los alumnos y las alumnas en los aprendizajes que logran cuando usan o no la tecnología? ¿Existen diferencias entre los alumnos y las alumnas en las actitudes que desarrollan hacia las matemáticas y hacia las matemáticas enseñadas con tecnología?

Para poder dar respuesta a estas interrogantes se desarrolló el programa de servicio social denominado “Investigación en actitudes hacia las matemáticas” cuyo propósito fue estudiar cómo incide el uso de tecnología en el aprendizaje de las matemáticas y las actitudes hacia esta disciplina, haciendo énfasis en las diferencias de género.

Es importante reconocer la problemática existente en el área de las matemáticas y la enseñanza de las mismas, así como la asimilación de la tecnología para su aprendizaje, además es de importancia la respuesta alternativa que se da al reconocer las diferencias de género como parte fundamental de las matemáticas.

Este trabajo constituye el informe de las actividades realizadas durante la participación de la autora en dicho programa.

El presente reporte está organizado siguiendo los lineamientos establecidos en el *Manual de Titulación* para este tipo de trabajos. Es

importante resaltar que por el carácter de la plaza de servicio social, la cual estaba orientada hacia labores de investigación, el contenido del trabajo principalmente está relacionado con el análisis de los datos recopilados durante la prestación del servicio social. De esta manera se pretende en este trabajo encontrar una posible respuesta a los cuestionamientos antes presentados.

Considerando que las actividades del servicio social estuvieron vinculadas a un trabajo de investigación, las siguientes secciones de este informe están estructuradas conforme a un reporte de investigación, por lo tanto se presenta el propósito del programa de servicio social, la fundamentación, la problemática abordada, la sección de método, los resultados obtenidos y las conclusiones.

PROPÓSITO DEL PROGRAMA DE SERVICIO SOCIAL

El programa de servicio social denominado “Investigación en Actitudes hacia las Matemáticas”, del cual se desprendió el proyecto de investigación denominado *Uso de la tecnología computacional para la enseñanza de las matemáticas en Secundaria: repercusiones en las diferencias de género*, consistió en apoyar, realizando diversas actividades. El objetivo general del proyecto era estudiar cómo incide el uso de tecnología en el aprendizaje de las matemáticas y las actitudes hacia esta disciplina haciendo énfasis en las diferencias de género.

Específicamente, dentro del programa del Servicio Social se pretendía que el prestador del servicio social analizara, representara e interpretara estadísticamente datos relacionados con la actitud hacia las matemáticas y aprovechamiento en matemáticas de estudiantes de secundarias de la ciudad de Cuernavaca y Saltillo.

Dados los planteamientos anteriores, este trabajo tiene los siguientes propósitos: primero, reconocer la problemática existente en el área de las matemáticas y la enseñanza de las mismas; además, ofrecer posibles respuestas a las interrogantes del conflicto del aprendizaje de las matemáticas enunciadas en una sección previa de este trabajo, esto es, cuando entra en juego la tecnología en la enseñanza de las mismas; por último, conocer el papel del género (concepto culturalista) y del sexo (concepto biológico) como una parte importante del aprendizaje de las matemáticas.

FUNDAMENTACIÓN

No es raro escuchar que los alumnos sienten algún rechazo hacia la materia de matemáticas, así lo mencionan autores como Guerrero, Blanco y Vincent (Cit. en Guerrero y Blanco, 2002) quienes hablan de negación, frustración, pesimismo y evitación al afrontar tareas matemáticas. De la misma manera, Navarro y Pérez (1997, p.91) mencionan que este rechazo “es un problema bastante generalizado (...) y se percibe como un problema por los trastornos que provoca en el ámbito escolar”. Una de las manifestaciones de este rechazo es la falta de aprendizaje que los alumnos tienen de la materia y la carencia de conocimientos de la misma.

Como ejemplo de esta situación en el ámbito escolar, la cual es constante en los distintos niveles educativos, se puede citar la prevalente en la Universidad Nacional Autónoma de México, específicamente la observada en los años 80`s en la Facultad de Psicología, donde el total de alumnos que no acreditaron asignaturas del área de matemáticas, durante los semestres impares, fue de 25.65% y para los semestres pares fue de 23.01% (Velásquez, 1989). En este sentido, pero considerando un escenario más reciente, la autora del presente trabajo, al analizar datos tomados en la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM, en la Carrera de Psicología, encontró que de 1 759 alumnos pertenecientes a la generación 2005, el porcentaje que no aprobó el curso de matemáticas fue de 30.5. En general, esto muestra un incremento en el índice de reprobación del 6.17%, en comparación con los datos de los años 80`s.

Por otra parte, González (1998), al analizar la información proporcionada por la Dirección General de Evaluación de la Secretaría de

Educación Pública (SEP), encontró que en las escuelas secundarias en primer grado las niñas obtenían una calificación promedio de 8.4 y los niños de 7.3; en segundo año, las niñas conseguían un promedio de 7.6 y los niños de 7.1; y en tercer año, las niñas alcanzaban un promedio de 7.0 y los niños de 7.2. Al observar lo anterior, es evidente que existe una notable baja en el rendimiento de las niñas, y en los niños se conserva el promedio durante los tres años, aunque es importante destacar que los promedios de ambos sexos se encuentran en un índice bajo de aprovechamiento.

La Prueba de Evaluación Nacional del Logro Académico en Centros Escolares (Enlace) se aplicó por primera vez en el 2006 a ocho millones de alumnos del tercero al sexto año de primaria y de tercero de secundaria. Los resultados obtenidos mostraron que en las primarias del país sólo el 3% tuvo una calificación excelente en matemáticas, y en secundaria sólo el 1%. En el año 2007, la evaluación se realizó a 11.5 millones de alumnos nuevamente del tercero al sexto año de primaria, y en los tres niveles de secundaria, y se demostró que entre 60 y 70% de los alumnos de primaria, tiene un conocimiento insuficiente o elemental en matemáticas y español y que sólo entre el 1 y el 4% se encuentra con un nivel excelente.

En evaluaciones realizadas a nivel internacional, como en el PISA (Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes, se le abrevia PISA por sus siglas en inglés) la situación no es muy diferente para México. PISA permite evaluar las habilidades que los estudiantes de 15 años requieren en su vida diaria. Se aplica cada tres años a una muestra representativa de estudiantes de los países que participan en el programa. Los resultados de la evaluación de las habilidades y conocimientos en matemáticas de los estudiantes mexicanos de 15 años fueron ubicados en el lugar 35 de 41 países participantes. Este panorama del bajo rendimiento de los alumnos queda

completo al tomar en cuenta que en el PISA se evalúan seis niveles de complejidad, del 1 al 6 que representa la máxima complejidad. El 66% de los estudiantes se situó en el nivel 1, menos del 0.5% en el nivel 5 y 0% en el 6.

Dadas estas muestras de la problemática existente en el área de matemáticas específicamente, es importante situar las posibles implicaciones en diferentes rubros de la vida de los jóvenes. Navarro y Pérez (1997, p. 91), mencionan que este problema se manifiesta en diferentes niveles:

En el ámbito escolar, por lo general existe un mayor índice de reprobación en el área de matemáticas que en las demás materias; en el nivel familiar, preocupación por las calificaciones de esta materia; a nivel personal, ansiedad cada vez que hay que enfrentar situaciones donde es necesario hacer uso de las matemáticas y, a su vez exceso en las carreras cuyos planes de estudio tienen poca o nula exigencia de esta área.

Esto provoca en los estudiantes, en especial las mujeres, que elijan en menor proporción estudiar profesiones con una carga importante en contenidos matemáticos, al respecto, las matemáticas constituyen un filtro para los aspirantes femeninos a formarse en ciencias. Varios estudios ofrecen evidencia de que frecuentemente las mujeres consideran a las matemáticas un campo de competencia o dominio masculino (Forgaz y Leder, 2000; entre otros).

Por lo anterior, se considera la pertinencia de enfocar la atención del estudio hacia las matemáticas, particularmente, en lo relativo a los factores que podrían estar relacionados con la problemática de su aprendizaje. En este

trabajo se pretende abordar un aspecto, las actitudes, sobre el que existe cierta evidencia de su relación con la problemática del aprendizaje. Sin embargo, cabe mencionar

que la investigación realizada ha sugerido la participación de otras variables en el bajo rendimiento en matemáticas, como ya se indicó, entre otras la motivación (Middleton y Spanias, 1999; Auzmendi, 1992), las creencias (Andrews y Hatch, 2000) y los aspectos afectivos (Auzmendi, 1992; McLeod, 1992), entre otros.

No obstante en la actualidad, en particular, las actitudes que los estudiantes tienen para la materia, así como el efecto de la introducción de la tecnología en el aula de matemáticas y el género de los alumnos, han llamado especialmente la atención, ya que al parecer son variables influyentes en el desarrollo del aprendizaje de las matemáticas. Esta situación ha sido estudiada por autores como Hoyles y Sutherland (1989) quienes abordaron las diferencias en la manera como los niños y las niñas usaban las computadoras para desarrollar sus proyectos y el tipo de proyectos que planeaban. Por otra parte, Forgasz (2002) investigó las creencias de los estudiantes acerca del uso de la computadora en el aprendizaje de las matemáticas y analizó las actitudes que tenían hacia las matemáticas, las computadoras y las matemáticas enseñadas con computadora. En tanto, Yelland (2001) mencionó que las diferencias de género se pueden deber al contexto y a la manera de plantear una actividad. Sin embargo, en relación con las posibles implicaciones que podría tener para las diferencias de género el uso de la tecnología como apoyo para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, ya desde finales de la década de los 80, Apple (1989), había externado su preocupación indicando que, a pesar de los esfuerzos de los expertos para que esto no ocurriera, los planes de estudio de matemáticas y ciencias contribuían con mucha frecuencia a la reproducción de las diferencias de género y consideraba que esta situación podría empeorar con la incorporación de la tecnología como apoyo para el aprendizaje de las matemáticas.

Historia de las actitudes

Lameiras (1997) realizó una síntesis de la historia del concepto actitud, en la cual nos remite al siglo XVII, señalando que la palabra actitud se introduce en “el inglés vía el Francés desde el Italiano *attitudine*, un derivado del Latín medieval *aptitudo*, del clásico *aptus*” (p.14). Este concepto según Fleming (Cit. en Lameiras, 1997) es incorporado como “término técnico en las artes para designar la postura o disposición física de las figuras en el espacio” (p.14). El concepto es retomado tiempo después por Darwin (Cit. en Lameiras, 1997) quien considera a las actitudes como una expresión que impulsa una emoción. Posteriormente, Sherrington (Cit. en Lameiras, 1997, p. 15) refiere el concepto a la postura en su perfecto estado de equilibrio y menciona que es “la coordinación armoniosa de los músculos flexores y extensores la capacidad del sujeto para producir una “actitud” equilibrada (sic)”. Lameiras (1997) también indica que es hasta 1907 cuando se le conceden facultades cognitivas y emociones dadas por W. I. Thomas en su obra *Sex and society*. Más adelante, el trabajo de Allport desarrollado en 1935 es considerado históricamente importante para la identificación del constructor, al plantear que la actitud es una disposición a actuar de cierta manera sin que implique que este estado concluya en un acto. Allport dice que la actitud “es un estado de disposición mental y neural, organizado a partir de la experiencia, que ejerce una influencia directiva o dinámica sobre la conducta respecto a todos los objetos y situaciones con los que se relaciona” (Cit. en Lameiras, 1997, p. 16). De tal manera que la actitud asume un papel director, lo cual, principalmente, explica la motivación de las actitudes e implica la selectividad de las percepciones y/o de las respuestas en relación con un objeto, y un papel auténticamente dinamizador de la conducta. Esta definición resultaba muy ambiciosa al pretender contener todos los estados psicológicos relacionados con una disposición a responder, no permitiendo distinguir un rasgo, de una actitud, de un estado de ánimo o hábito, entre otros. Para Eagly y Chaiken (1993, Cit. en Lameiras, 1997) la contribución de Allport ignoraba un elemento clave de las actitudes, la valoración. Esta situación produjo que la investigación

se abocará a la dimensión valorativa de las actitudes, haciendo a un lado la concepción de buena disposición formulada por Allport (Lameiras, 1997).

Es necesario destacar que en la investigación sobre actitudes varios autores han señalado que es más fácil medirlas que definirlas. Según McGuire (Cit. en Lameiras, 1997, p. 13) las actitudes han llamado la atención en tres grandes periodos:

El primero, durante la década de los años 20 y 30, cuya cúspide de interés se focaliza en la “medida” de las actitudes con psicólogos como Bogardus, Thurstone y Likert. El segundo durante la década de los años 50 y 60, convirtiéndose el “cambio” de las actitudes en el aspecto más estudiado, con el paso de un estudio estático de las actitudes, “la medida”, a uno dinámico, “el cambio”. El tercero que abarca los años 80s y 90s, centra el interés en el estudio de los “sistemas” de actitud –su contenido, estructura y funcionamiento-.

Conceptos y modelos de las actitudes

Entre las definiciones que se han ofrecido se pueden mencionar las siguientes:

Lameiras (1997) refiere que según Kelley, las actitudes, son “respuestas implícitas dirigidas a evitar o a aproximarse a un objeto, persona, grupo o símbolo determinados” y que para Fishbein y Ajzen la actitud “es una predisposición aprendida a responder de forma consistente, favorable o

desfavorablemente con respecto a un objeto dado” (p. 18). Por otra parte, Backman (Cit. en Ball, 1988, p. 133) menciona que “corresponden a ciertas regularidades de los sentimientos, pensamientos y predisposiciones de un individuo a actuar hacia algún aspecto del entorno”. Rodríguez (1997) sugiere que son organizaciones de creencias acerca de un objeto o de una situación que predisponen a las personas para responder de una determinada forma. Para Mann (2001) denotan la organización de los sentimientos, de las creencias y de las predisposiciones de un individuo para comportarse de un modo dado. Mientras Eagly y Chaiken (Cit. en Guitar, 2002) plantean que es una tendencia psicológica que se expresa a través de la valoración de una entidad particular con algún grado de aprobación o desaprobación. Nuria (2004, p. 29) señala que “una actitud supone una disposición de las personas para reaccionar frente a los objetos del ambiente”. Morales, et al (2007, p. 459) mencionan que son “Evaluaciones globales y relativamente estables que las personas hacen sobre otras personas, ideas o cosas”.

Así, las actitudes se pueden definir como una organización de factores: cognitivos, afectivos y conductuales, es decir, de opiniones, ideas, pensamientos y creencias; sentimientos y emociones; y compromisos, intenciones y conductas de una persona.

Las características de las actitudes según Guitar (2002) son las siguientes:

- Son decisivas en la personalidad del individuo.
- Incluyen antecedentes y repuestas que pueden ser cognitivas, afectivas y/o comportamentales.
- Se forman a partir de factores internos y externos del individuo.

- Son internas, individuales y adquiridas.
- Son específicas y contextualizadas.
- Tienden a organizarse en un conjunto aglutinador hasta llegar a un sistema de valores.
- Condicionan otros procesos psicológicos: formación de juicios sociales, aprendizaje, procesamiento de la información...
- Son concreciones de valores. Actitudes y valores se incluyen en el marco moral del individuo.

Morales, Gaviria, Moya y Cuadrado (2007), considera que muchas actitudes se adquieren:

- Por condicionamiento instrumental, es decir, por medio de los premios y castigos que recibimos por nuestra conducta.
- Por modelado o imitación de otros.
- Por refuerzo vicario u observación de las consecuencias de la conducta de otro.

McGuire (1989, Cit. en Jesús, 2005) identifica hasta siete modelos basados en distintos conceptos de las actitudes individuales. De los cuales destacan dos como principales modelos de las actitudes: el de Acción Razonada o Cadena Causal y el modelo Tripartita.

Por un lado, Fishbein y Ajzen, quienes crearon el Modelo de la Acción Razonada o Modelo de Cadena Causal, consideraban a las personas como organismos racionales, los cuales usan la información para hacer juicios

mediante los cuales toman decisiones (Lameiras, 1997). Es decir, la actitud hacia un objeto está determinada en gran medida por el valor de los atributos asociados a dicho objeto y a la probabilidad subjetiva de que el objeto esté realmente definido por esos atributos, en otras palabras, por la expectativa (Jesús, 2005).

Además, Fishbein y Ajzen (1975, Cit. en Jesús, 2005) consideran que el componente de la estructura actitudinal es el evaluativo. En donde la actitud es un “sentimiento general, permanentemente positivo o negativo, hacia alguna persona, objeto o problema” (p. 73); es decir, una respuesta valorativa de carácter afectivo.

Congruente con esta definición Lameiras (1997) ha planteado más recientemente que la actitud representa el sentimiento general favorable o desfavorable hacia un determinado estímulo por parte de una persona. A medida que se forman creencias sobre un objeto de actitud, automáticamente y simultáneamente se adquiere una actitud hacia el mismo, que viene dada por la aceptación de esas creencias y la valoración que se hace de las mismas.

Como se puede apreciar, para algunos autores la actitud está en función de las creencias. Al respecto, Rosenberg (1956, Cit. en Jesús, 2005) caracterizó la estructura actitudinal mediante una ecuación. La cual Fishbein y Ajzen (1975, Cit. en Jesús, 2005) tienen el mérito de haberla popularizado. En la Figura 1 se presenta dicha ecuación, en donde:

A_o es la actitud hacia algún objeto o,
 b_i es la creencia i sobre o,
 e_i es la evaluación del atributo i y
 n es el número de creencias.

$$A_0 = \frac{\sum b_i \cdot e_i}{n}$$

Figura 1.- Ecuación del Modelo de Acción Razonada.

Fuente: Hernández, M. y Morales, S. (2000, p. 4).

Por otra parte, Smith (1947 Cit. en Lameiras, 1997) desarrolló el Modelo Tripartita de las actitudes y propuso que éstas están constituidas por tres componentes que incluyen un elemento cognoscitivo, un afectivo y uno conductual que interactúan entre sí para formar la base de las actitudes. De acuerdo a Lameiras (1997) esta tricotomía encuentra sus orígenes en los esbozos desarrollados por el filósofo Platón (Cit. en Lameiras, 1997), en donde cada una se encuentra ubicada en una parte anatómica; en el abdomen se ubicaban las emociones o sentimientos, en el pecho se encontraba el esfuerzo y la acción y por último en la cabeza se encontraba la razón y el pensamiento. Los autores que hacen referencia a las actitudes no pueden dejar de lado esta tricotomía (Ball, 1988; Guitar, 2002; Lameiras, 1997; Nuria, 2004). Además de ser ésta la más utilizada por los autores cuando mencionan las actitudes.

Zanna y Rempel (1988, Cit. en Hernández, Suárez, Martínez y Hess, 1997, p. 319) mencionan que las actitudes estarían basadas en tres fuentes de conocimiento respecto al objeto de actitud: las creencias o componente cognoscitivo, el componente afectivo o emocional que vendría dado por los sentimientos que genera el objeto, y el componente conductual que estaría relacionado con las intenciones comportamentales hacia el objeto.

Rosenberg y Hovland (1960, Cit. en Lameiras, 1997, p. 24) explican los tres tipos de categorías: afectivo, cognitivo y conductual.

La categoría cognitiva refleja la percepción del objeto de actitud y la información relativa a éste, las ideas y creencias que el individuo tiene sobre el objeto de actitud... La categoría afectiva corresponde a los sentimientos generados hacia el objeto de actitud... La categoría conductual, son las inclinaciones de conducta, intenciones, compromisos y acciones con respecto al objeto de actitud.

En el Cuadro 1 se presenta el modelo propuesto por Rosenberg y Hovland. De acuerdo a este modelo se consideran tres tipos de variables; las independientes, que se refiere a los objetos de actitud, las intervinientes, que se refiere a la actitud y las dependientes, que son las respuestas y acciones.

Cuadro 1.- Modelo Tripartita de las Actitudes de Rosenberg y Hovland

VARIABLES INDEPENDIENTES	VARIABLES INTERVINIENTES	VARIABLES DEPENDIENTES
ESTÍMULO Sujetos, situaciones, objetos sociales, y otros "objetos de actitud"	ACTITUDES	AFECTO Declaraciones verbales del afecto
		COGNICIÓN Declaraciones verbales de creencias
		CONDUCTA Acciones manifiestas Declaraciones verbales Tocante a la conducta

Fuente: Lameiras (1997, p. 28).

Así pues las respuestas actitudinales de las personas responden a tres tipos: La primera es una respuesta “cognitiva”, determinada por las creencias hacia el objeto; la segunda es la “evaluativa”, que reúne los sentimientos que la persona tienen al objeto; y por último la respuesta “conductual” en la que el comportamiento hacia el objeto puede ser de una forma positiva o negativa.

De esta forma, si lo aplicamos al estudio que ahora nos ocupa, en la actitud de un adolescente hacia las matemáticas enseñadas con y sin tecnología se debe identificar su actitud “positiva o negativa”.

Actitudes hacia las matemáticas

Rodríguez (1997) retoma este modelo y menciona que la actitud en matemáticas reúne tres componentes:

- El cognitivo, definido como un conjunto organizado y duradero de conocimientos, información y creencias acerca de las matemáticas. Por este componente el individuo reconoce la utilidad, la importancia, la facilidad y la comprensión de las matemáticas, así como sus opuestos.
- El afectivo, constituido por un elemento evaluativo, emocional y de sentimientos hacia las matemáticas y que está vinculado al gusto, agrado y evaluación de lo ‘aburrido o divertido’ de las matemáticas.

- Y el conductual, consistente en la inclinación de la actuación de la persona respecto a un objeto, esto es a la búsqueda o rechazo de las matemáticas.

Específicamente la actitud hacia las matemáticas es “una organización duradera de creencias y cogniciones, dotada de una carga afectiva (...) de la matemática, que predispone a una acción con dichas cogniciones” (Rodríguez, 1991, p.71). Para Callejos (Cit. en Guerrero y Blanco, 2002, p. 4) las actitudes hacia las matemáticas “aluden a la valoración, aprecio e interés por la materia y por su aprendizaje, predominando el componente afectivo”.

Se cree que la primera y principal vía para la formación de actitudes es a través de la experiencia personal, es decir a partir del aprendizaje. Lameiras (1997) dice que para Zajonc la “exposición repetida con un objeto de actitud tendrá como resultado un incremento en la evaluación positiva a dicho objeto actitudinal” (p.128).

Según Feldman (2006) no es de sorprender que las actitudes influyan en el comportamiento, si bien la fuerza de este vínculo puede variar, pero en general el comportamiento es consistente con las actitudes. En particular, en el terreno educativo, la relevancia de las actitudes se localiza en el influjo bidireccional que guarda con el proceso enseñanza-aprendizaje: se aprende más lo que es congruente con nuestras actitudes, y un adecuado proceso educativo puede mejorar las actitudes, (Auzmendi, 1992 y Tobías, 1993). En cuanto a la formación de las actitudes hacia las matemáticas, se considera que es en los últimos años de la educación básica (secundaria) donde se desarrollan estas actitudes (Navarro y Pérez, 1997).

Tecnología incorporada al ámbito escolar

Tomando en cuenta que en la actualidad la tecnología es parte de la vida cotidiana, se ha buscado la incorporación de ésta en el ámbito educativo, especialmente, en la enseñanza de algunas materias escolares, entre ellas las matemáticas. En México, apuntando a esta idea, la SEP realizó un esfuerzo con el fin de vincular la tecnología a la enseñanza de las matemáticas, mediante la creación de un proyecto denominado Enseñanza de las Matemáticas con Tecnología (EMAT) (Ursini, et al, 2004).

La fase piloto del proyecto se desarrolló en 16 escuelas distribuidas en 8 estados de la república mexicana con la participación de 16 profesores y 667 estudiantes. A fines del año 2002 el proyecto EMAT se había extendido a 731 escuelas distribuidas en 17 estados de la república mexicana; 2283 profesores ya estaban trabajando con la tecnología computacional y el número de estudiantes era ya cercano a los 200 000 (más detalles acerca del desarrollo del proyecto Emat, en Ursini, et al, 2004).

Al introducir la tecnología al salón de clases se ha observado que cambia el papel del profesor y del alumno, esto podría provocar cambios en las actitudes. En México, en general, es pequeña la cantidad de estudios sobre las actitudes hacia las matemáticas, y todavía menor el número de investigaciones sobre actitudes hacia las matemáticas apoyadas con tecnología (Eudave, 1994; Navarro y Pérez, 1997; entre otros) aunque no se puede afirmar que en otros puntos geográficos sea un tema poco explorado.

En la búsqueda de conocimientos al respecto de la influencia de la tecnología en el aprendizaje matemático, así como de las actitudes hacia las matemáticas, incluyendo las diferencias por sexo (pero no por género), se han realizado algunas investigaciones; por una parte, las que se limitan a estudiar la diferencia en el logro según el sexo de los estudiantes, las actitudes, el desempeño, etc., sin embargo, pocos trabajos han buscado indagar en la relación conjunta entre las actitudes hacia las matemáticas, el uso de la tecnología y el sexo o el género.

Tecnología y género en el ámbito escolar

Se han realizado estudios sobre tecnología y género, en particular, se ha investigado si existen diferencias de género en los logros, el desempeño y en las actitudes hacia las matemáticas, y a qué se deben (Fennema y Sherman, 1976; Leder y Fennema, 1990; Koehler, 1990; Leder, 1992; Leder, 1996; Figueiras, Moleros, Salvador y Zuasti, 1998; Forgasz y Leder, 2000; Leder, 2001). Se ha encontrado, de forma consistente, que existen algunas diferencias en el desempeño en matemáticas en favor de los varones, particularmente cuando se requieren altos niveles de habilidades cognitivas (Leder, 1992) o cuando las actividades requieren de habilidades geométricas, en particular de la visualización (Ben-Chaim, Lappand, Houang, 1985).

A partir de la década pasada se ha empezado a explorar cómo influye en el desarrollo de las diferencias de género (aunque el concepto que en realidad se aborda es el de sexo), la educación diferenciada que suelen recibir en la mayoría de las culturas los niños y las niñas. Subirat y Bruller (1999), por ejemplo, señalan que la presión cultural y social que se ejerce sobre el varón y la mujer promueve conductas diferenciadas que al interiorizarse lleva a diferentes creencias, actitudes y expectativas, las cuales pueden afectar el

aprendizaje de las matemáticas (Figueiras, Moleros, Salvador y Zuasti, 1998). Investigaciones realizadas en distintos países muestran que habitualmente los varones tienden a ser más activos en el aula, suelen participar más que las mujeres y tienden a solicitar más atención y ayuda que las mujeres (Meyer y Koehler, 1990; Subirat y Bruller, 1999); sin embargo, también hacen notar que cuando se trata de externar experiencias menos personales, como suelen ser las relacionadas con las matemáticas, la participación de las niñas aumenta considerablemente y puede llegar a rebasar la de los niños (Subirat y Bruller, 1999). Resalta también que las mujeres son, por lo general, más dedicadas y constantes en el trabajo que los varones (Figueiras, Moleros, Salvador y Zuasti, 1998). Además, hay quienes afirman que si bien no es fácil encontrar una conducta creativa en los estudiantes, algunas características que pueden favorecer su desarrollo como, por ejemplo, el hecho de prestar más atención al proceso que al resultado, ser disciplinado, dispuesto al trabajo duro y ser auto-crítico, se encuentran más a menudo en las mujeres que en los hombres (Maslow, 1983).

Sobre todo en años recientes ha ido creciendo el interés en estudiar las posibles implicaciones sobre las diferencias de género del uso de la tecnología como apoyo para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Así, Hoyles y Sutherland (1989) reportan no haber encontrado diferencias de género significativas entre niños y niñas, en cuanto a motivación, persistencia, iniciativa y ansiedad al usar la computadora. Más recientemente, Forgasz (2002) investigó las creencias de los estudiantes acerca del uso de la computadora para el aprendizaje de las matemáticas. Ella analizó también las actitudes que tenían hacia las matemáticas, las computadoras y las matemáticas enseñadas con computadora, encontrando que la mayoría no consideraba a las matemáticas como un dominio masculino, pero sí consideraban que los varones eran más competentes que las mujeres en el uso de la tecnología.

Si bien muy interesantes, estos resultados no son generalizables, dado que se pueden deber a características particulares, propias de cierto tipo de educación y cultura. Como señala Yelland (2001), las diferencias de género se pueden deber al contexto y a la manera de plantear una actividad. Por lo tanto, en los estudios que investigan las diferencias de género es fundamental tomar en cuenta, por un lado, el ambiente socio-cultural particular en el cual se trabaja; y por el otro, la manera de incorporar la tecnología en el salón de clase.

Concepto de género y diferenciación entre sexo y género

Es importante por un lado considerar la definición de género, pero por otro es inseparable e indispensable aclarar que la búsqueda documental del concepto es muy escasa, debido a que el material referido al tema está básicamente orientado al feminismo y movimientos feministas, “el género no es el feminismo lo que la clase al marxismo o la raza a la teoría poscolonial” (Pollock Cit. en McDowell, 2000, p.24).

El estudio del género “muestra sus orígenes y desarrollo en el terreno de lo histórico y lo social” (Elósegui, 2002, p. 45) a diferencia del sexo que, según el Diccionario de la Lengua Española expresa una “condición orgánica” o bien referente a “órganos sexuales” (<http://buscon.rae.es/drae/>), y que según Elósegui (2002) es algo biológico. En el mismo sentido Pearson, Turner y Tood-Mancillas (1993, p. 27) definen al sexo como:

...categoría biológica determinada por la presencia del cromosoma sexual XX en las mujeres y el cromosoma XY en los hombre. Estos cromosomas son portadores de información genética la cual, a su vez, proporciona diferentes

caracteres sexuales a los individuos, tales como el pene y escroto al hombre, y el clítoris y vagina a las mujeres

El género por otra parte es una “construcción cultural correspondiente a los roles o estereotipos que en cada sociedad se asigna” (Elósegui. 2002, p. 43). Para Pearson, Turner y Tood-Mancillas (1993), en el mismo sentido, “se considera como el conjunto de conductas aprendidas que la propia cultura asocia con el hecho de ser un hombre o una mujer” (p. 27).

En la Tabla 1 se concentran algunas características que parecen definir la masculinidad y femineidad, de acuerdo a la escala de ítems sobre estas dimensiones de género propuesta por Heilbrun (1976, cit. en Pearson, Turner y Tood-Mancillas, 1993).

Tabla 1.- Escala de ítems masculinos y femeninos propuesta por Heilbrun.

Ítems masculinos		Ítems femeninos	
Agresivo	Testarudo	Agradecido	frívolo
asertivo	ingenioso	considerado	servicial
arrogante	inventivo	contento	modesto
engreído	franco	cooperativo	adulador
deliberado	autoconfiado	dependiente	sensible
emprendedor	astuto	emocional	sentimental
poderoso	fuerte	miedoso	sumiso
abierto	oportunista	voluble	hablador
guapo	duro	amistoso	tímido

Fuente: Pearson, Turner y Tood-Mancillas (1993, p. 28).

McDowell (2000, p. 30) menciona que Nicholson plantea la relación sexo-género en comparación con un perchero:

El sexo o diferencia biológica sería la estructura básica en la que cada sociedad a lo largo de los distintos periodos históricos ha ido colgando distintas prendas, que son los mecanismos socialmente definidos de las características del género.

Cazés (1998, p. 20) menciona que fue a finales de los sesentas cuando “se aceptó que el sexo es una referencia biológica sobre la que se construye la desigualdad social entre hombres y mujeres y que por lo tanto resultó necesario recurrir al término género para designar todo aquello que es construido por las sociedades en sus culturas y para estructurar las relaciones entre hombres y mujeres”.

El género se considera como una construcción cultural, un modelo de comportamiento que se impone a las personas en función de su sexo desde que nacen (Flores y Palacios, 2000). Según McDowell (2000, p.26), existe un sistema binario que es determinante en el comportamiento de las sociedades contemporáneas:

Las mujeres y las características asociadas a la feminidad son irracionales, emocionales, dependientes y privadas, y más cercanas a la naturaleza que a la cultura; mientras que los atributos masculinos se presentan como racionales, científicos, independientes, públicos y cultivados. Las mujeres... se hayan a merced del cuerpo y las emociones; los hombres... representan la superación de esos aspectos básicos; ellos son a la mente lo que las mujeres al cuerpo.

Otro ejemplo de esta relación hombre-mujer la da Cazés (1998) quien dice que:

En torno a lo masculino prevalece el mito de que la producción, la fuerza, la inteligencia, la razón y la creatividad hacen trascendente sólo a lo masculino, y a los hombres superiores. Sobre lo femenino, en cambio, se mantiene y alimenta la leyenda de la reproducción que convierte a lo femenino en intrascendente por considerarlo natural, instintivo e irracional, lo que define a las mujeres como inferiores” (13 p.).

En contraste con estas perspectivas se encuentra Simona de Beauvoir (2000, Cit. en McDowell, p. 29) quien en su obra *El segundo sexo* afirma que la mujer no nace se hace:

No nacemos mujeres. No existe ningún destino biológico, psicológico o económico que determine el papel que un ser humano desempeña en la sociedad; lo que produce ese ser indeterminado, entre el hombre y el eunuco, que se considera femenino, es la civilización en su conjunto.

Según Moore (Cit. en McDowell, 2000, p. 20) el género debe considerarse desde dos perspectivas “como construcción simbólica o como relación social”.

En el concepto de género se aprecian tres tipos: masculino, femenino y neutro, según el Diccionario de la Lengua Española (Cit. en Elósegui, 2002). Dentro de éste, masculino es un “ser que está dotado de órganos para fecundar”, femenino es “propio de las mujeres, que posee los rasgos propios de una hembra” y neutro se asigna como “ni uno, ni otro” (<http://buscon.rae.es/drae/>).

Existe otra clasificación dada por Bem (1981, Cit. en Ursini *et al.*, 2006) para describir las diferencias de género, en donde plantea que existen cuatro tipos de género; masculino, empleado para referirse a una persona asertiva, independiente, ambiciosa y auto-confiada; femenino, que caracteriza a una persona gentil, comprensiva y sensitiva a las necesidades de otros; andrógino, es masculinidad y feminidad en un mismo sujeto; indiferenciado, presenta bajos rasgos masculinos y femeninos.

El esquema propuesto por Pearson... permite entender otras categorías de género que ha planteado Bem, las cuales dependen de la elevada o alta masculinidad y de la baja o mínima masculinidad, así resultan cuatro categorías de género: androginia, masculino, femenino e indiferenciado, la Figura 2 muestra como se originan estas categorías.

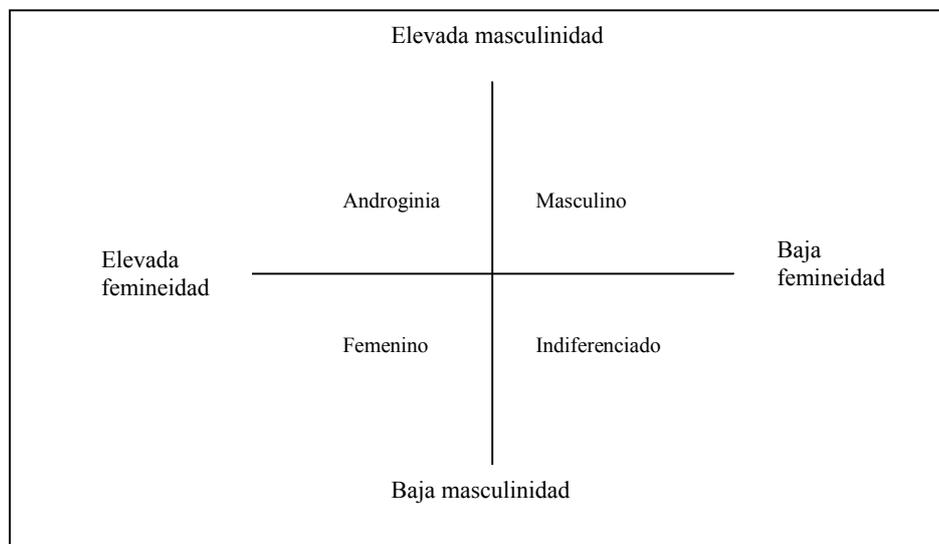


Figura 2.- Categorias de Género.

Fuente: Pearson, Turner y Tood-Mancillas (1993, p. 25).

Ursini, et al (2006, p. 7) mencionan que la clasificación de Bem es una de las más usadas en la investigación de género debido a que:

- Provee una evaluación independiente de los rasgos masculinos y femeninos.
- Provee la posibilidad de categorizar a los que presentan rasgos andróginos o indiferenciados. Se entiende por andrógino aquel que presenta puntuaciones altas tanto en masculinidad como feminidad. En contraste, indiferenciado es quien presenta puntaje bajo en ambas categorías.

Por otra parte, Elósegui (2002) hace un resumen de tres modelos que dan explicación al género:

El primer modelo es el de Martínez (1982, Cit. en Elósegui, 2000, p. 45) denominado “Identidad, sexo y género”, aunque ya es considerado como falso puesto que hoy se sabe que el género no procede directamente del sexo, éste afirmaba que “la biología determinaría los roles sociales... y a cada sexo le corresponde un rol intransferible” (q.v. Figura 3).

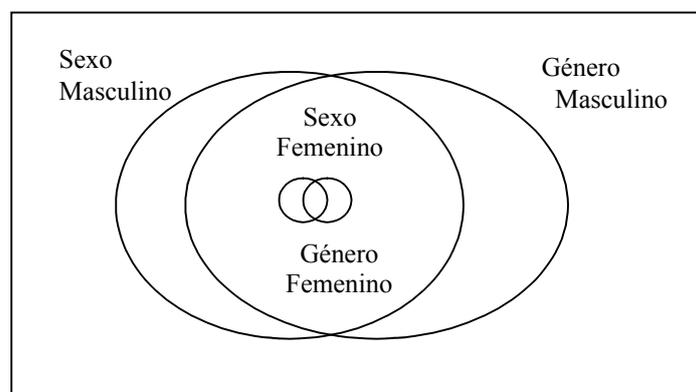


Figura 3.- Modelo Explicativo del Género “Identidad, Sexo y Género”

Fuente: Elósegui (2002, p. 25).

El segundo modelo de Ballesteros (1995, Cit. en Elósegui, 2000, p. 49) denominado “Independencia entre sexo y género. Equiparación asimilacionista”, donde “se niega la relación entre sexo y género... (y del cual se deriva el tercer modelo que plantea) que sí hay cierta relación” (p.50, el paréntesis es del autor) (q.v. Figura 4).

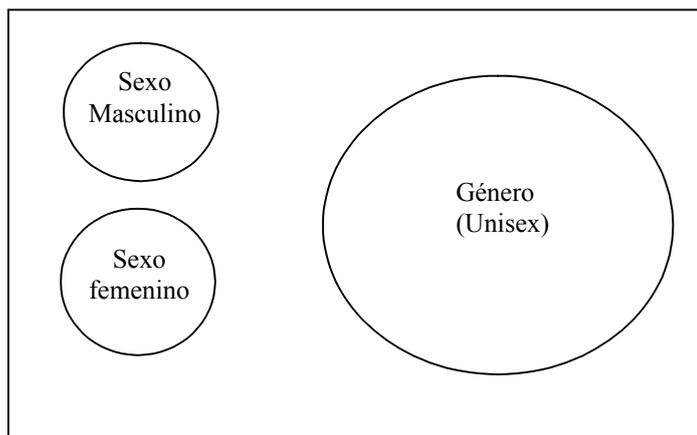


Figura 4.- Modelo Explicativo del Género “Equiparación asimilacionista”.

Fuente: Elósegui (2002, p. 49).

Considerando la diferenciación entre los tres modelos que dan origen al género se está de acuerdo en este trabajo con el segundo modelo denominado “Equiparación asimilacionista” propuesto por Ballesteros, ya que se plantea entre los objetivos del trabajo la posibilidad de encontrar alguna diferencia respecto al sexo o género de los sujetos en cuanto a las actitudes hacia las matemáticas enseñadas con y sin tecnología.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Desde la perspectiva del modelo tripartita de las actitudes, anteriormente expuesto, en el estudio de las actitudes hacia las matemáticas enseñadas con y sin tecnología de estudiantes de escuelas secundarias, se pretende identificar el tipo de actitud “positiva o negativa” que los estudiantes presentan. Además, al tomar en cuenta el modelo de género “equiparación asimilacionista” surge la posibilidad de encontrar posibles diferencias respecto al sexo o género de los sujetos en combinación con sus actitudes hacia las matemáticas enseñadas con y sin tecnología.

Con base en lo expuesto, se puede deducir que:

-Si se modifica la cultura del salón de clases con la introducción de la tecnología computacional para apoyar la enseñanza, es posible que se modifiquen las diferencias de género de los alumnos.

-Existen diferencias al comparar a los alumnos por sexo y por género.

-Existen diferencias en aprendizaje, género y actitudes hacia las matemáticas al introducir la tecnología en el salón de clases.

Específicamente, considerando que actualmente se está extendiendo el uso de la tecnología para apoyar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en las escuelas mexicanas, así como el estudio de las actitudes hacia las matemáticas y el género, surgen los siguientes cuestionamientos:

- ❖ ¿Existen diferencias entre los alumnos y las alumnas en las actitudes que desarrollan hacia las matemáticas y hacia las matemáticas enseñadas con tecnología?
- ❖ ¿Existen diferencias entre alumnos y alumnas en cuanto al aprendizaje que logran?
- ❖ ¿Existen diferencias entre los alumnos y las alumnas en los aprendizajes que logran cuando usan o no la tecnología?
- ❖ ¿Son diferentes los resultados al considerar rasgos de género en vez de sexo?

Para responder estas preguntas se adoptó una perspectiva de género desde la cual se considera que las diferencias de comportamiento que se observan entre los hombres y las mujeres son una construcción socio-cultural; es decir, desde una perspectiva culturalista (modelo de equiparación asimilacionista).

METODOLOGÍA

Sujetos (Ss):

En esta investigación participaron un total de 539 estudiantes (55.7 % mujeres y 44.3 % hombres; con una edad de 14 a 16 años de edad, d.s.= .51) que asistieron a escuelas secundarias de la ciudad de Saltillo, Coahuila. Ellos pertenecían a siete escuelas que fueron asignadas para este proyecto por autoridades educativas estatales. Al momento de hacer la toma de datos cursaban el tercer grado. Los alumnos participantes se dividían entre quienes se encontraban involucrados directamente en el programa Enseñanza de las Matemáticas Apoyadas con Tecnología (EMAT) (n=430, 79.8% del total de estudiantes, de ellos 186 (43.26%) pertenecían al sexo masculino y 244 (56.74%) al sexo femenino), y alumnos no involucrados a EMAT (n=109, 20.22% del total de estudiantes, de los cuales 53 (48.62%) eran del sexo masculino y 56 (51.38%) del sexo femenino).

Instrumentos:

a) Para medir las actitudes hacia las matemáticas y hacia las matemáticas enseñadas con tecnología, se empleó la escala AMMEC (Actitudes hacia las Matemáticas y las Matemáticas Enseñadas con Computadora) (Ursini, Sánchez y Orendai, 2004), AMMEC es una escala tipo Likert de 5-puntos, constituida por 29 reactivos organizados en tres subescalas (q.v. anexo 1). La escala fue examinada en su confiabilidad (el alfa de Cronbach fue de .71) y validez (el análisis de factor aplicado utilizando el Análisis de Componentes Principales mostró que los factores de la escala explicaban el 36 % de la varianza) (Ursini, Sánchez y Orendai, 2004):

Ammec Consta de tres subescala

-Subescala 1, Actitud hacia las matemáticas (11 ítems). Como ejemplo de los reactivos que contiene esta subescala se mencionan los siguientes: *Me gustan las clases de matemáticas. Las matemáticas son difíciles. Me gustan las matemáticas.*

-Subescala 2, Actitud hacia las matemáticas enseñadas con computadora (11 ítems). A manera de muestra de los ítems de esta subescala se citan los siguientes: *Me gusta manejar la computadora. Prefiero la clase de matemáticas sin computadora. Es fácil usar la computadora en EMAT.*

-Subescala 3, Auto-confianza en matemáticas (7 ítems). Los ítems de esta subescala aluden a los siguientes aspectos: *La clase en el laboratorio EMAT es aburrida. Me gusta poner solución a los problemas antes que los demás. En el equipo defendiendo mis ideas. Me gusta resolver problemas de matemáticas algo difíciles.*

b) Para examinar el conocimiento en matemáticas de los estudiantes fue usado un cuestionario de 17 reactivos de opción-múltiple empleado para procesos evaluación oficial en México que realiza la SEP. Entre los contenidos evaluados estaban: divisibilidad, máximo común divisor, variación proporcional, cálculo de porcentajes, suma y resta de fracciones, cálculo del área de figuras geométricas y tratamiento de la información.

Como ejemplo de este cuestionario a continuación se muestran algunos reactivos:

- *Pedro tenía \$78.00 y gastó “y” pesos. ¿Cuál es la expresión algebraica que representa correctamente la situación anterior?*
- *Cuatro tortillas y dos bolillos proporcionan 434 calorías, tres tortillas y un bolillo proporcionan 267, ¿cuántas calorías proporciona una tortilla?*
- *¿Qué significa la expresión algebraica $4x - 4$?*

c) Para identificar el género de los Ss, se utilizó la versión corta del Bem Sex Role Inventory (BSRI, Bem, 1981) (q.v., anexo 2). Este contiene 30 afirmaciones en un formato tipo Likert de 5-puntos, elaborado para la investigación empírica de la androginia psicológica. En la que el género es dividido en cuatro variedades: Masculino, Femenino, Androgino e Indiferenciado.

Procedimiento:

El estudio se desarrolló de acuerdo a un diseño observacional prospectivo longitudinal comparativo, de tres años de duración, en el que se daría seguimiento a niños y niñas desde 1° hasta 3° de secundaria. Pero, dado el tiempo de prestación del servicio social, sólo se consideraron los datos de la última medición realizada en el estudio, es decir el tercer año de secundaria de los Ss. Por lo tanto esta situación el diseño perteneciente a este informe correspondería a un estudio de tipo transversal, en el que se “recoleccionan datos en un sólo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir

variables y analizar su incidencia y su interrelación en un momento dado” (Hernández, Fernandez, Baptista. 2003. p. 270).

El procedimiento básicamente consistió en los siguientes pasos:

1. Los responsables del proyecto solicitaban a las autoridades del estado de Coahuila la programación de la aplicación de los instrumentos para evaluar actitudes, género y conocimientos en matemáticas.
2. Se convocaba a los estudiantes en sus escuelas para contestar simultáneamente en línea los instrumentos. El procedimiento que específicamente se seguía en las escuelas fue: los alumnos entraban a los laboratorios computacionales de matemáticas en bloques; todos contestaban los instrumentos en el mismo orden y se permitió más tiempo del que requerían para hacerlo con el fin de que los completaran.
3. La información proporcionada por los alumnos se concentró en un servidor para integrar una primera base de datos.
4. La base de datos se enviaba para su depuración, organización y análisis a los responsables del proyecto.

Variables de la investigación:

Las siguientes variables fueron consideradas en el estudio:

Sexo: Hombre y Mujer

Actitudes hacia las matemáticas: Esta variable está dividida en tres aspectos; el gusto por las matemáticas, el gusto por las matemáticas enseñadas con computadora y la autoconfianza para trabajar en matemáticas. La escala empleada está diseñada de acuerdo a un formato tipo Likert de 5-puntos, cuyos valores son: 1= actitud totalmente negativa, 2= parcialmente negativa, 3= neutra, 4= parcialmente positiva y 5= totalmente positiva. Esta variable fue medida utilizando la escala AMMEC.

Género: Masculino, Femenino, Andrógino e Indiferenciado. Esta variable se midió con el inventario de Bem (1981).

Tecnología: Esta variable se refiere a la participación de los alumnos en el programa EMAT (uso de la tecnología) o a la no participación (no uso de la tecnología).

ANÁLISIS DE DATOS

Los datos fueron analizados cuantitativamente aplicando procedimientos estadísticos. Se emplearon procedimientos de estadística descriptiva y análisis de frecuencia, además, medidas no paramétricas de correlación para estudiar la relación entre las variables sexo, género, actitudes hacia las matemáticas, hacia las matemáticas enseñadas con computadora y auto-confianza con rendimiento escolar y la presencia o ausencia de la tecnología.

RESULTADOS

En primer lugar, para describir las características de la muestra de los Ss que participaron en la investigación se procedió al empleo de procedimientos de estadística descriptiva, específicamente, de análisis de frecuencias. Los resultados obtenidos se presentan a continuación de manera tabular y gráficamente.

Tabla 2.- Distribución de frecuencias del sexo de los Ss

Sexo	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	300	55,7
Masculino	239	44,3
Total	539	100,0

La Tabla 2 muestra la distribución en frecuencia absoluta por sexo de los alumnos participantes, además contiene el porcentaje correspondiente a las frecuencias relativas para cada sexo, se puede notar que predominan las mujeres en un 11.4 % más en comparación con los hombres, sin embargo, son muy similares los porcentajes de los Ss respecto al sexo.

Tabla 3.- Distribución de frecuencias de edades de los Ss

Edad en Años	Frecuencia	Porcentaje
14	203	37,7
15	327	60,7
16	9	1,7
Total	539	100,0

La Tabla 3, muestra en porcentaje el recorrido de edad de los alumnos, nótese que la edad más frecuente es de 15 años, seguida por la de 14 años.

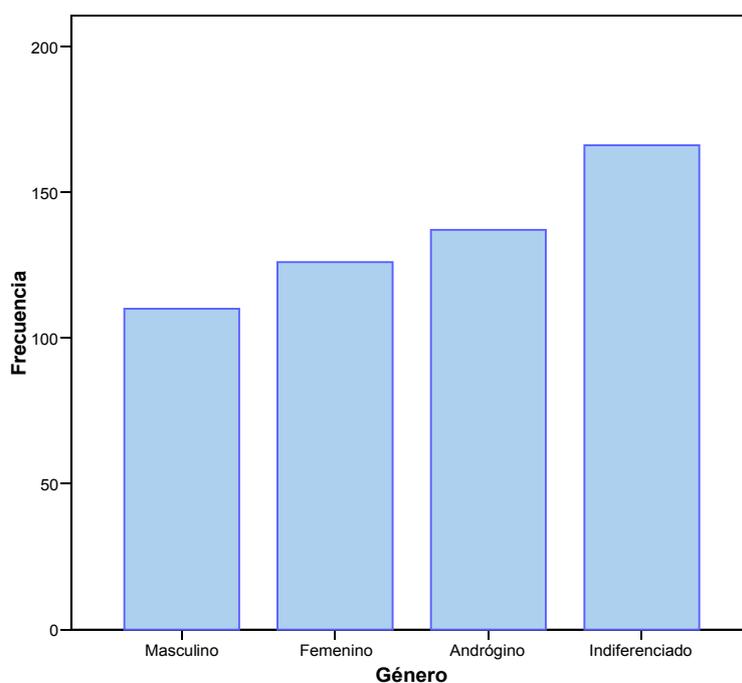


Figura 3. 5 Distribución de Género de los Ss

El género en el que más se ubican los Ss es Indiferenciado con 30.8%, posteriormente Andrógino el 25.4%, Femenino el 23.4% y Masculino el 20.4% (q.v., Figura 5).

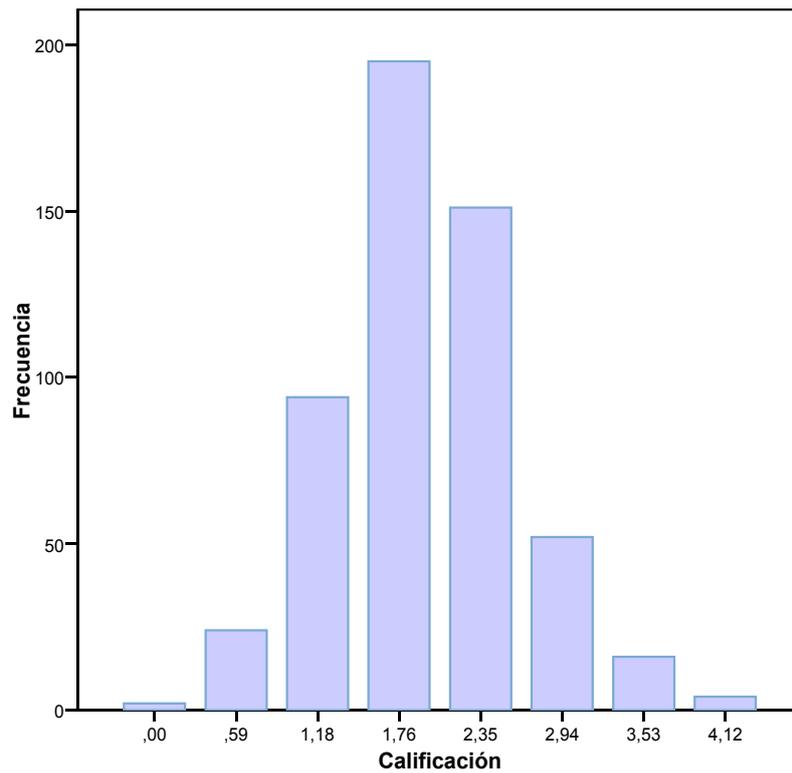


Figura 4. 6) Distribución de Calificaciones de los Ss

En la Figura 6 se muestra la distribución de la frecuencia absoluta de las calificaciones obtenidas por los Ss. La calificación más frecuente es de 1.76, seguida de 2.35. Se puede observar además que las calificaciones son bajas ya que su recorrido es de 0, la mínima, aunque en un porcentaje pequeño, a 4.12, la máxima. El promedio de las calificaciones es de 1.95 con una ds de 0.68.

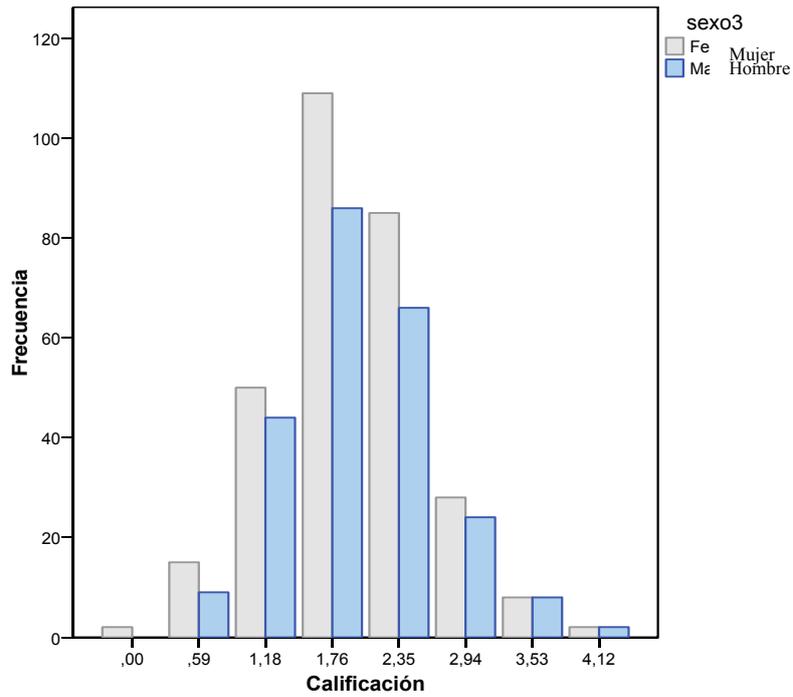


Figura 5 7. Distribución de frecuencias Según las calificaciones y el Sexo de los Ss

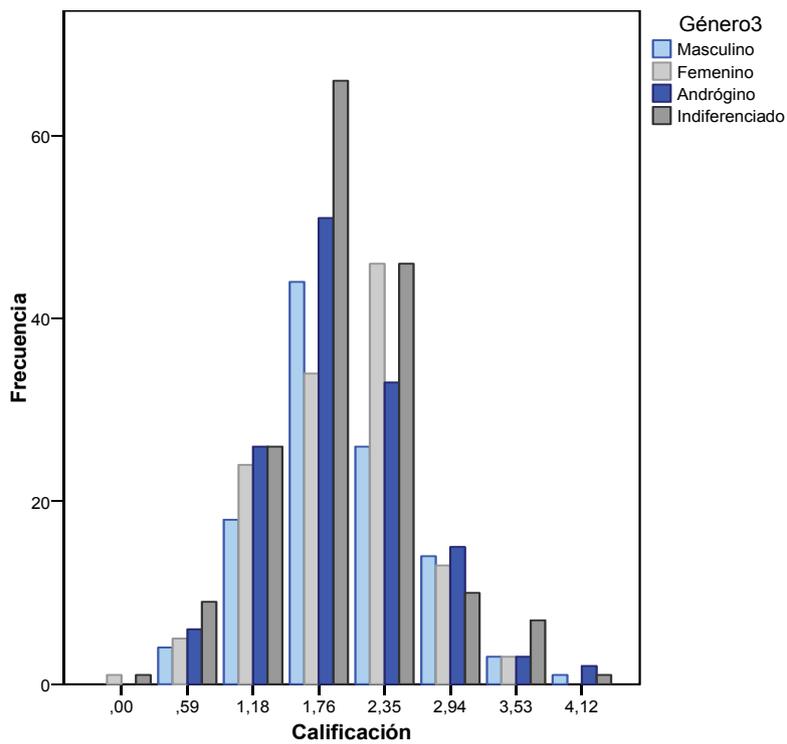


Figura 6 8. Distribución del Género y la Calificación de los Ss

En la Figura 7 se muestra la distribución de frecuencias separando a los Ss por sexo y en la Figura 8 por género, en estos resultados no se han separado a los Ss a partir de la variable EMAT.

Las calificaciones más altas las obtienen las mujeres (Ss) sobre todo en la puntuación de 1.7. En cuanto al género se aprecian igualmente diferencias en la calificación obtenida para cada género, especialmente en la calificación de 1.7 en favor del género indiferenciado.

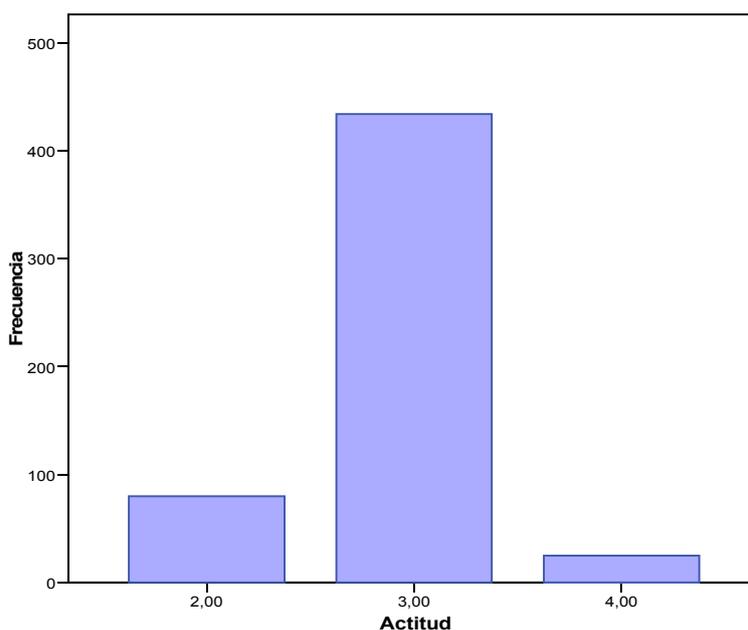


Figura 7. 9) Distribución de las actitudes de los Ss

Las actitudes de los Ss son neutras, además se encuentran ligeramente orientadas hacia lo parcialmente negativas (q.v. Figura 9). Nótese que no aparece una actitud totalmente negativa o totalmente positiva. En esta Figura, en la abscisa el número 1 equivale a una actitud totalmente negativa, el 2 a parcialmente negativa, el 3 es igual a una actitud neutra, 4 es parcialmente positiva y 5 es igual a totalmente positiva.

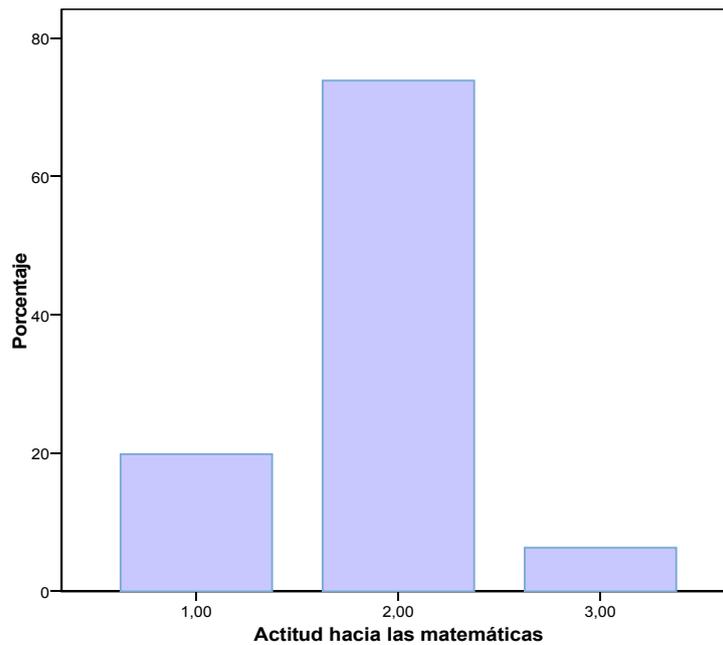


Figura 8.10. Distribución de las Actitudes hacia las matemáticas de los Ss

Al disgregar las actitudes en cada uno de los componentes que integran las actitudes en este trabajo, de acuerdo a la Escala de Actitudes hacia las Matemáticas y hacia las Matemáticas con Computadora (AMMEC), es posible mencionar que en los datos obtenidos, específicamente en cuanto a las actitudes hacia las matemáticas (subescala 1 de AMMEC), se observa que las actitudes son porcentualmente más neutras que positivas y negativas, lo cual es más predominante que una actitud negativa. Así se puede decir que en este componente actitudinal las actitudes de los Ss se encuentran sobre todo neutras con una ligera orientación hacia lo negativo (q.v., Figura 10).

Para obtener una perspectiva diferente de la actitud negativa, positiva y neutra basada en las puntuaciones totales en AMMEC, en las figuras 10, 11 y 12 se realizó una recodificación de las puntuaciones obtenidas por los Ss en la escala AMMEC, considerando el puntaje mínimo y máximo posible en cada subescala, y luego se dividió en tres intervalos equivalentes. Por ejemplo, en la subescala 1 un puntaje de 11 (puntuación mínima) a 25 corresponde al punto 1, es decir a una actitud negativa; del puntaje 26 al 40 corresponde al

punto 2, es decir una actitud neutra; y de 41 a 55 (puntuación máxima) equivale al punto 3, es decir a una actitud positiva.

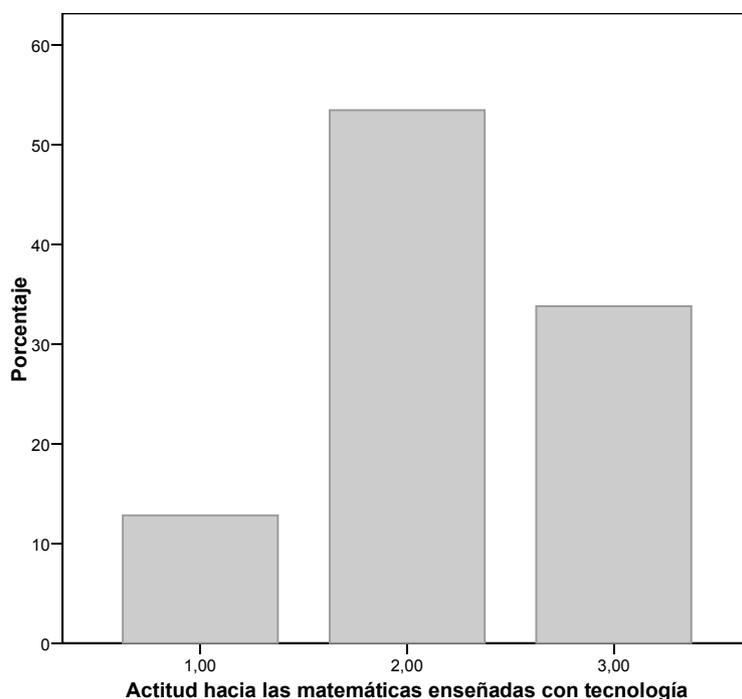


Figura 9.11 Distribución de las Actitudes hacia las matemáticas enseñadas con tecnología de los Ss

Con respecto a las actitudes hacia las matemáticas enseñadas con tecnología (subescala 2 de AMMEC) se encontró que las actitudes de los Ss nuevamente son más neutras que negativas y positivas; sin embargo, en este componente actitudinal se observa una inclinación hacia lo positivo (q.v. Figura 11).

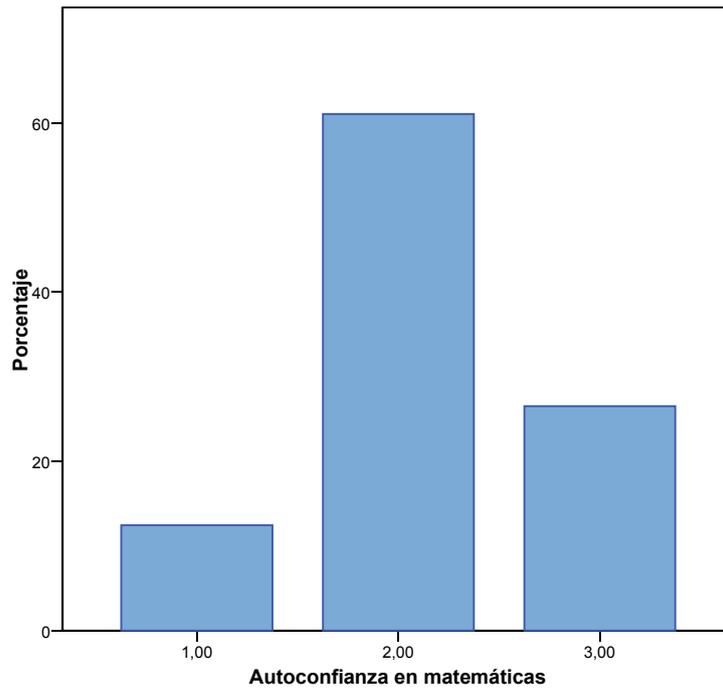


Figura 102 Distribución de la Autoconfianza en Matemáticas de los Ss

En la auto-confianza en matemáticas (Subescala 3 de AMMEC) los SS se localizan de igual forma en una actitud más neutra que positiva y negativa, pero orientada hacia lo positivo (q.v. Figura 12).

En síntesis, las tres figuras anteriores muestran que a pesar de que las actitudes hacia las matemáticas son neutras, la actitud hacia las matemáticas (Figura 8) es porcentualmente más negativa y menos positiva. En cambio, la actitud hacia las matemáticas enseñadas con tecnología y la autoconfianza en matemáticas (Figura 11 y 12) fueron más positivas. Cabe destacar que en la subescala actitud hacia las matemáticas enseñadas con tecnología se observó un porcentaje mayor en la actitud positiva que en la auto-confianza en matemáticas.

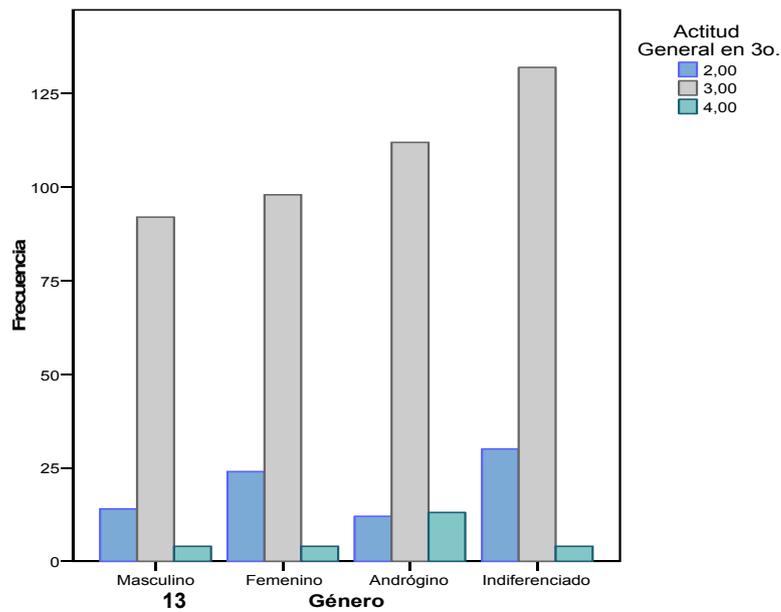


Figura 11.- Distribución del Género y las actitudes hacia las matemáticas de los Ss

Nuevamente en la Figura 13 el número 1 equivale a una actitud totalmente negativa, el 2 a parcialmente negativa, el 3 es igual a actitud neutra, 4 es parcialmente positiva y 5 es igual a totalmente positiva. Aquí se presenta la actitud de los Ss según el género en el que se ubican de acuerdo al Bem Sex Role Inventory (BSRI), se encontró predominantemente una actitud neutra en todas las categorías de género. No obstante se observa que tanto en el género masculino (con 12.73%), en el femenino (con 19.5%) y en el indiferenciado (con 18.07%) hay una ligera inclinación hacia lo parcialmente negativo. En cambio en el género andrógino fue el único caso donde se observó el más alto porcentaje (9.49%) hacia lo parcialmente positivo.

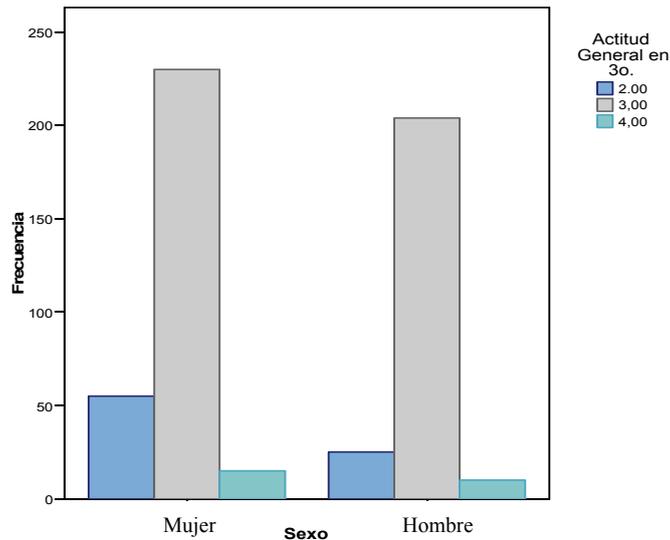


Figura 1214 Distribución del Sexo y las Actitudes hacia las matemáticas de los Ss

En cuanto al análisis por el sexo de los Ss (q.v. Figura 14), se observó que las actitudes se mantienen neutras y tanto Mujeres como Hombres se encuentran orientados hacia lo negativo.

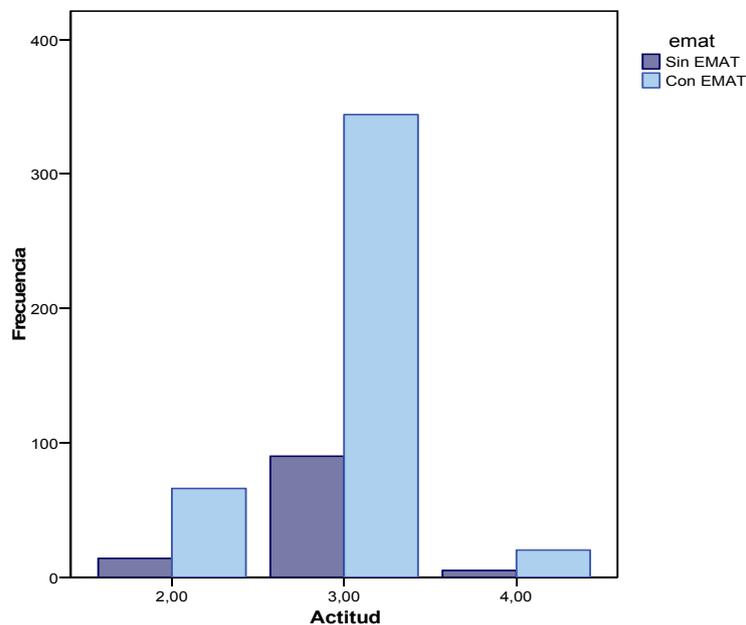


Figura 1315 Distribución de la enseñanza con y sin tecnología de las actitudes hacia las matemática de los Ss

Tanto los Ss con tecnología, como sin tecnología muestran una actitud neutra, el 80% y el 82.57% en cada grupo respectivamente, seguida por una

tendencia hacia lo parcialmente negativo, con tecnología 15.35% y sin tecnología 12.84% (q.v., Figura 15).

Para examinar el efecto del uso de la tecnología sobre el aprendizaje de las matemáticas se aplicaron inicialmente procedimientos de estadística descriptiva. Los resultados evidencian calificaciones muy bajas independientemente del uso (media de 1.97 y ds de .68) o no de la tecnología (media de 1.86 y ds de .68). Aunque aparentemente es más “alto” el rendimiento en los que usan tecnología se encontró que no existe diferencia al usar o no tecnología ($t=1.63$, $gl= 531$, con $p > .05$). Al analizar su aprendizaje según el sexo de los Ss usando y no tecnología para la enseñanza de las matemáticas se encontraron los siguientes resultados: en los Ss Hombres el rendimiento más alto fue en los que no usaron tecnología (media= 1.99, ds= .70) que entre los que la usaron (media= 1.97, ds= .67). En cambio, entre los Ss Mujeres el promedio más alto fue para las que usaban tecnología (media= 1.98, ds= .69) respecto a las que no la usaban (media=1.73, ds= .64). Análisis estadísticos basados en prueba t ratificaron esta situación (q.v. Tabla 4).

Tabla 4: Pruebas de comparación de medias del aprendizaje de matemáticas en cada sexo de acuerdo al uso vs no uso de la tecnología.

Sexo de los Ss	Valores de t
Hombres	$t = -.18$, $gl= 237$, con $p > .01$
Mujeres	$t = 2.5$, $gl= 297$, con $p < .05$

Para indagar el efecto del uso de la tecnología sobre el aprendizaje de las matemáticas según el género de los Ss se aplicaron pruebas t , en donde se encontró lo siguiente: para los Ss de género Masculino, Androgino e

Indiferenciado no existe una diferencia significativa en cuanto a la utilización de la tecnología y su aprendizaje. En cambio para los Ss de género Femenino que utilizaron tecnología (media=2.04, ds= .65) y los que no la utilizaron (media= 1.70, ds= .66) existe una diferencia significativa (q.v. Tabla 5).

Tabla 5: Pruebas de comparación de medias del aprendizaje de matemáticas en cada género de acuerdo al uso vs no uso de la tecnología.

Género de los Ss	Valores de t
Masculino	$t= -1.2$ gl= 108 $p > .01$
Femenino	$t= 2.4$ gl= 124 $p < .05$
Androgino	$t= 1.3$ gl= 130 $p > .01$
Indiferenciado	$t= .48$ gl= 164 $p > .01$

Con la finalidad de conocer el efecto del uso o no de la tecnología sobre las actitudes hacia las matemáticas se realizó un análisis para comparar el puntaje medio en actitudes, esto es, sin disgregar en los tres componentes de AMMEC, siendo la media de 94.31 (ds= 9.2) para los que usaron tecnología y de 93.26 (ds= 9.4) para los que no la utilizaron. Los resultados no evidenciaron diferencias. Al analizar esta situación disgregando por el sexo de los Ss se encontró que tanto para Hombres como para Mujeres no existen diferencias significativas (q.v. Tabla 6).

Tabla 6: Pruebas de comparación de medias de las actitudes hacia las matemáticas en cada sexo de acuerdo al uso vs no uso de la tecnología.

Sexo de los Ss	Actitud
Hombres	$t=.838$ $gl= 237$ $p > .01$
Mujeres	$t= .787$ $gl= 298$ $p> .01$

En cuanto a las actitudes con el uso o no de tecnología analizado según el género de los Ss, nuevamente, no se encontraron diferencias significativas (q.v. Tabla 7).

Tabla 7: Pruebas de comparación de medias de las actitudes hacia las matemáticas en cada género de acuerdo al uso vs no uso de la tecnología.

Sexo de los Ss	Actitud
Masculino	$t= 1.16$ $gl= 108$ $p>.01$
Femenino	$t= -.35$ $gl= 124$ $p > .01$
Androgino	$t= .793$ $gl= 135$ $p>.01$
Indiferenciado	$t= 275$ $gl= 164$ $p> .01$

Con la finalidad de conocer a mayor profundidad el efecto del uso o no de la tecnología sobre las actitudes hacia las matemáticas se realizó un

análisis en donde se disgregan el sexo de los Ss y el uso de la tecnología, encontrando que al contrastar, por un lado, Hombres sin tecnología contra Mujeres con tecnología, y por otro, Hombres sin tecnología contra Mujeres sin tecnología no existen diferencias significativas en cuanto a sus actitudes. En contraste para los Ss Hombres con tecnología contra Mujeres con tecnología y a los Hombres con tecnología contra Mujeres sin tecnología si hay deferencias significativas en sus actitudes (q.v. Tabla 8).

Tabla 8: Comparación de medias de las actitudes hacia las matemáticas en cada sexo de acuerdo al uso vs no uso de la tecnología.

Actitudes de los Ss con y sin tecnología	Hombres con tecnología	Hombres sin tecnología
Mujeres con tecnología	$t= 1.99$ gl= 428 $p < .05$	$t= -.407$ gl= 295 $p > .01$
Mujeres sin tecnología	$t= -2.03$ gl= 240 $p < .05$	$t= .917$ gl= 107 $p > .01$

CONCLUSIONES

El propósito de esta investigación fue conocer la problemática existente en el área de las matemáticas, la influencia de la tecnología en la enseñanza de las mismas, además de conocer el papel del género (concepto culturalista) y del sexo (concepto biológico) como una parte importante del aprendizaje de las matemáticas. Las preguntas por contestar fueron las siguientes:

- 1 ¿Existen diferencias entre los alumnos y las alumnas en las actitudes que desarrollan hacia las matemáticas y hacia las matemáticas enseñadas con tecnología?
- 2 ¿Existen diferencias entre alumnos y alumnas en cuanto al aprendizaje que logran?
- 3 ¿Existen diferencias entre los alumnos y las alumnas en los aprendizajes que logran cuando usan o no la tecnología?
- 4 ¿Son diferentes los resultados al considerar rasgos de género en vez de sexo?

Los resultados de la investigación realizada sugieren que no hay diferencia entre los alumnos y las alumnas en los aprendizajes que logran, de igual forma los géneros masculino, femenino, andrógino e indiferenciado no muestran una diferencia en el aprendizaje adquirido. No está por demás destacar que a pesar de que no es diferente el aprendizaje entre ambos grupos, la media de rendimiento obtenida en este estudio concuerda con la información de las evaluaciones realizadas a nivel nacional e internacional sobre el aprendizaje de las matemáticas en población mexicana, incluso los sujetos obtuvieron un resultado por debajo de lo reportado en estas evaluaciones.

Las actitudes encontradas son neutras. Al dividir las por sexo resulta que no existen diferencias, es decir, que tanto hombres como mujeres tienen una actitud neutra, aunque orientada hacia lo negativo; cuando se divide por género, se observa que de igual manera las actitudes se ubican como neutras y parcialmente negativas, pero el género indiferenciado tiene una actitud inclinada hacia lo positivo. Cabe destacar que los resultados no difieren de lo encontrado por otros autores (e.g., Guerrero y Blanco; 2002; Navarro y Pérez; 1997) en relación con el planteamiento de que las actitudes hacia las matemáticas son negativas.

Asimismo, en cuanto al aprendizaje según el sexo o género, resulta que tanto el sexo Mujer, respecto al sexo Hombre, como el género femenino, en relación con las otras categorías de género, son los que muestran diferencias en cuanto al aprendizaje que logran con el uso de la tecnología, por lo que consideramos relevante investigar ¿Cuáles son las causas de esta diferencia al usar o no la tecnología en el sexo y/o género femenino? Al respecto Rubias (2007) hipotetiza que un posible factor involucrado en estas diferencias es de orden biológico, así sería interesante indagar si la anatomía cerebral es la posible causa de estas diferencias. En contraparte con esta hipótesis se plantea que el ambiente sociocultural puede ser el determinante de estas diferencias.

En las actitudes hacia las matemáticas según el sexo y el uso de la tecnología, al comparar el sexo hombre con mujer, con tecnología ambos, se encontró una diferencia en favor de los hombres. En contraste, los hombres sin tecnología y las mujeres sin tecnología no muestran una diferencia en las actitudes hacia las matemáticas. Al confrontar a los hombres con tecnología contra las mujeres sin tecnología, los hombres muestran una mejor actitud que las mujeres. Finalmente, al examinar las diferencias entre los hombres sin tecnología respecto a las Mujeres con tecnología no se encontró diferencia en sus actitudes (q.v., Tabla 7). Estos resultados sugieren que la tecnología

posiblemente propicia diferencias en cuanto a las actitudes en hombres y mujeres. Los planteamientos de Forgasz (2002) tienden a concordar con estos resultados. Ella encontró, con respecto a otras variables diferentes de actitudes, que los hombres eran más competentes al utilizar la tecnología. Quizás por esta razón al realizar alguna actividad donde se utilice la tecnología los sujetos masculinos resultan favorecidos, esto es, tienden a mostrar una mejor actitud al realizar alguna tarea, en este caso actividades relacionadas con las matemáticas utilizando la tecnología.

Este estudio arrojó resultados interesantes que pueden considerarse representativos de lo que está sucediendo en las escuelas secundarias en las que se emplea la tecnología (viz. Hoja Electrónica de Cálculo o Cabri-Geomètrè) como apoyo en la clase de matemáticas. Estos resultados sugieren que el uso de la tecnología tiene un impacto muy débil, si bien positivo, en el aprendizaje del currículo tradicional en matemáticas que logra el alumnado en general, lo cual como ya se mencionó ha sido evidenciado en varias evaluaciones de distinto tipo sobre el aprendizaje matemático (v.g., ENLACE y PISA).

Por otra parte, sería interesante profundizar en las causas de estos resultados, estudiando, por ejemplo, cómo influyen en el aprendizaje del alumnado en los distintos entornos socio-económicos y culturales en los que vive; cómo influye la formación de los profesores y el seguimiento y apoyo que reciben de las autoridades; cuál es el acceso real que tiene el alumnado a las aulas de cómputo para trabajar matemáticas. Además de una serie de factores psicológicos que podrían estar definiendo la diferencia en el efecto del uso de la tecnología tanto en sujetos hombres o mujeres, o por género, en el aprendizaje de las matemáticas, por ejemplo: un estudio sistemático sobre las diferencias, entre hombres y mujeres, en las aptitudes y/o habilidades para el uso de la tecnología computacional.

Sin embargo, es importante considerar también que es posible al usar la tecnología los alumnos aprenden otras habilidades que no son parte del currículo tradicional y que no fueron objeto de estudio de esta investigación. Sería importante investigar qué cosas aprenden los alumnos que usan la tecnología y que no aprenden los que no la usan. Por ejemplo, ¿Usan estrategias distintas para resolver problemas? ¿Estas estrategias son más novedosas, más sofisticadas, más prácticas, etc.? ¿Desarrollan una mejor capacidad para investigar y explorar? ¿Elaboran una mejor capacidad para formular, probar y modificar hipótesis?

Antes de finalizar este trabajo es importante entender que dentro de éste existen unas posibles fracturas, es decir, algunos puntos que como ya se explicó hace falta investigar, para lograr estos resultados es importante que sean entrenados los alumnos para poder realizar estas actividades, y para ello se requiere proponer programas de servicio social que les permitan desarrollarlas. Por lo tanto es importante que se diseñen más programas de servicio social con características similares a la del Programa *Investigación en Actitudes hacia las Matemáticas*.

BIBLIOGRAFIA

Andrews, P. y Hatch, G. (2000). A comparison of hungarian and english teachers' conceptions of mathematics and its teaching. *Educational Studies in Mathematics*, 43 (1), 31-64.

Apple, M. (1989). *Maestros y textos: Una economía política de las relaciones de clase y de sexo en educación*. Buenos Aires: Paidós.

Auzmendi, E. (1992) *Las actitudes hacia las matemáticas/estadística en las enseñanzas medias y universitaria. Características y medición*. México: Bilbao. Mensajero.

Ball, S. (1988) *La motivación educativa. Actitudes, intereses, rendimiento y control*. Barcelona: Nancea.

Bem, S. L. (1981). *Bem Sex-Role Inventory*. Redwood City CA, USA: Mind Garden, Inc.

Ben-Chain, D., Lappand, G. y Houang, R. (1985). Visualizing rectangular solids made of small cubes: Analizing and effecting students' performance. *Educational Studies in Mathematics*. 389-409.

Cazés. D. (1998) *La Perspectiva de género. Guía para diseñar, poner en marcha, dar seguimiento y evaluar proyectos de investigación y acciones públicas y civiles*. CONAPO-UNAM, México.

Elósegui, M. (2002). *Diez temas de género. Hombre y mujeres ante los derechos productivos y reproductores*. España: EIUNSA.

Eudave, M. (1994). Las actitudes hacia las matemáticas de los maestros y alumnos de Bachillerato. *Educación Matemática*. 6 (1), Abril, 46-58.

Feldman, R. S. (2006). *Psicología*. México: Mc Graw Hill.

Fennema, E. y Sherman, J. (1976). Fennema-Sherman Attitude Scales. *Catalog of selected documents in psychology*, 6, 31.

Figueiras, L., Molero M., Salvador, A. y Zuasti, N. (1998). *Género y Matemáticas*. Madrid: Síntesis.

Flores, R. y Palacios, L. (2000). *Las relaciones de género*. Investigaciones de Estudiantes de Bachillerato (USACH, Sernam).

Forgasz, H. (2002). Computers for Learning Mathematics: Gendered Beliefs. (Eds.) *Proceedings of the 26th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Norwich, UK, pp. 2-368 – 2-375 .

Forgasz, H.J. y Leder, G. (2000). The 'mathematics as a gendered domain' scale. Nakahara, T. y Koyama, M. (eds.), *Proceedings of the 24th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Hiroshima University, Japan, pp. 2-273 – 2-279.

González, R. (1998). *Diseño, construcción y validación de pruebas de rendimiento para secundaria*. Tesis Doctoral. Universidad Iberoamericana.

Guerrero, B y Blanco, N. (2002). Diseño de un programa psicopedagógico para la intervención en los trastornos emocionales en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Revista Iberoamericana de Educación*. En: http://www.rieoei.org/de_loslectores1707guerreropdf

Guitar, A. (2002). *Las Actitudes en el centro escolar, reflexiones y propuestas*. Barcelona: Grao.

Hernández, M. y Morales, S. (2000). La actitud en la práctica deportiva: concepto. *Lecturas: Educación Física y Deportes*. Año 5, No. 18 (<http://www.efdeportes.com>).

Hernandez, R., Suarez, R., Martínez, T., Hess (1997). Actitudes y creencias sobre el medio ambiente en la conducta ecológica responsable. *Facultad de Psicología, Universidad de La Laguna*. Febrero, nº 67.

Hernández, S., Fernandez, C., Baptista, L. (2003) *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill Interamericana.

Hoyle, C. y Sutherland, R. (1989). *Logo Mathematics in the Classroom*, London and New York: Routledge.

Jesús, M. (2005) Violencia juvenil exogrupal. Hacia la construcción de un modelo causal. *Tesis Doctoral. Facultad de Psicología, Universidad de La Laguna*

Koehler, M. S. (1990). Classrooms, Teachers, and gender differences in mathematics. Fennema, E. y Leder, G.C. (Eds.), *Mathematics and gender*, New York: Teachers College Press, pp.128-148.

Lameiras, F. (1997). *Las actitudes: Situación actual y ámbitos de aplicación*. Valencia: Promolibro.

Leder, G. (2001). Mathematics as a gender domain: New measurement tools. *Annual Meeting of American Education Research Association (AERA)*, Seattle, E.U.

Leder, G. (1996). Equity in the mathematics classroom: beyond the rhetoric, Parker, L. H. (Ed.) *Gender, Science and Mathematics*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, pp.95-104.

Leder, G.C. y Fennema, E. (1990). Gender differences in mathematics a synthesis. Fennema, E. y Leder, G. C. (Eds.), *Mathematics and gender*, New York: Teachers College Press, pp.188-200.

Leder, G.C. (1992). *Mathematics and Gender: Changing perspectives*. Grows, D. A. (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*, USA: National Council of Teachers of Mathematics, pp. 597-622.

Mann, L. (2001). *Elementos de Psicología Social*. México: Limusa.

Maslow, A. (1983). *La personalidad creadora*. Barcelona: Kairos.

McDowell, L. (2000). *Género, identidad y lugar*. Madrid: Cátedra grupo Anaya.

McLeod, D. (1992). Research on affect in mathematics education: a reconceptualization. In Grows, D. A. (Ed.) *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. New York: Mc Millan.

Meyer, M.R. y Koehler, M.S. (1990). Internal Influences on Gender Differences in Mathematics. In Fennema, E. y Leder, G.C. (Eds.) *Mathematics and Gender*. Teachers College, Columbia University: New York and London, pp. 60-95.

Middleton, J. A. y Spanias, P. A. (1999). Motivation for achievement in mathematics: Findings generalizations and criticism of the research. *Journal for Research in Mathematics Education*. 30, pp. 65-88.

Morales, J., Gaviria, E., Moya, M. y Cuadrado, I. (2007) *Psicología Social*. España: Mc Graw Hill, 3ª ed.

Morales, V. (2006). *Medición de actitudes en psicología y educación. Construcción de escalas y problemas metodológicos*. España: Publicaciones de la Universidad Pontificia de Madrid.

Navarro, S. y Pérez, Q. (1997). Actitudes hacia la aritmética, geometría y algebra de estudiantes de 3° de secundaria de México: *La Investigación Educativa en México*. 91-96.

Nuria, C. (2004). *Teoría y métodos para la construcción de escalas de actitudes*. Buenos Aires: Lugar Editorial.

Pearson, J., Turner, L. y Todd-Mancillas, W. (1993) *Comunicación y Género*. México: Ediciones Paidós.

Rodríguez, A. (1997). *Psicología Social*. 3ª Reimpresión. México: Trillas.

Rodríguez, F. (1991). *Estudio de las actitudes de los estudiantes universitarios hacia las matemáticas y la estadística*. Interamericana de Psicología y Educación. 4 (2) 69-83.

Rubia, J. (2007). *El sexo del cerebro; La diferencia fundamental entre hombres y mujeres*. Madrid: Ediciones temas de hoy.

Salinas, F. (2005). El papel de la complejidad cognoscitiva y características de la personalidad en la formación de actitudes. *Tesis de maestría. Universidad Iberoamericana*.

Subirat, M. y Brullet, C. (1999). Rosa y Azul. Belausteguigoitia, M. y Mingo, A. (Eds.), *Géneros prófugos: Feminismo y educación*. México: Paidós, pp. 189-223.

Tobias, S. (1993). *Overcoming math anxiety*. New York: W. W. Norton & Company.

Ursini S., Sánchez G., Orendain M. y Butto C. (2004). El uso de la tecnología en el aula de matemáticas: diferencias de género desde la perspectiva de los docentes. *Enseñanza de las Ciencias*, 22, 3, 409-424.

Ursini, S., Sánchez, G., Santos, D., Ramírez, M. (2006) Uso de la tecnología computacional para la enseñanza de las matemáticas de secundaria: repercusiones en las diferencias de género. *4ª Reunión Nacional de Investigación en Educación Básica*, SEP/SEB-CONACYT 2003, Monterrey.

Ursini S., Sánchez G. y Orendain M. (2004). Validación y confiabilidad de una escala de actitudes hacia las matemáticas y hacia las matemáticas enseñadas con tecnología. *Educación Matemática*, 16, 3, 59-78.

Velásquez, M., Cortés, C., Román, V., y Tenorio R. (1989). Análisis de los índices de no acreditación en los semestres básicos de la Facultad de Psicología. En *El Psicólogo*. Urbina, S. (compilador). México: Universidad Nacional Autónoma de México. 249-257.

Yelland, N. (2001). Girls, Mathematics and Technology. In Atweh, B., Forgasz, H. y Nebres, B. (Eds.) *Sociocultural Research on Mathematics Education. An International Perspective*, LEA Publishers.

- Página de Internet

<http://buscon.rae.es/drael/>