

CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO

En “Afecto y resolución de problemas matemáticos: Una nueva perspectiva” (McLeod & Adams, 1989) los autores presentan un estado del arte de investigaciones sobre el rol de los procesos afectivos en educación matemática y estimulan a los investigadores a pensar más sistemáticamente acerca de tal rol. McLeod (1992, 1994) hace una distinción entre tres constructos afectivos clave: creencias, actitudes y emociones, siendo éste uno de los primeros intentos para definir “afecto” en el campo de la educación matemática.

De acuerdo con Schommer (1990,1993), las Creencias de los estudiantes acerca del conocimiento y el aprendizaje se relacionan con cinco dimensiones: el conocimiento es simple o complejo, cierto o tentativo; la habilidad para aprender es fija o adquirida; el conocimiento se adquiere rápida o gradualmente en el tiempo y una fuente del conocimiento es la autoridad o la razón

Sobre las atribuciones, las creencias de los estudiantes sobre las razones de su éxito determinarán si lo supuesto es cierto o no (Weiner, 2000) y esto influenciará su motivación (Dweck, 1999). En general, los estudiantes que atribuyen la causa del éxito académico a factores que pueden controlar tienden a mostrar más altos niveles de desempeño en comparación con aquellos que atribuyen sus resultados académicos a factores externos (Wentzel & Wigfield, 1998) Tradicionalmente, los estudiantes que creen que el éxito se debe a la suerte, tienden a tener peores resultados académicos que aquéllos que creen que la llave del éxito está en el trabajo duro, quienes tienen mejores logros.(Schommer, 1990)

Autoeficacia ha sido definida como las creencias individuales relativas a las capacidades de rendimiento en un contexto particular o en una tarea específica (Bandura 1997), Zimmerman, Bandura y Martínez Pons (1992) y Bandura (1997) , sugieren que las expectativas de autoeficacia de los individuos son el

determinante principal para establecer objetivos, escoger actividades y tener buena disposición para hacer esfuerzos persistentes.

La autoeficacia ha sido examinada en relación al comportamiento en varios dominios del conocimiento incluyendo el rendimiento académico. En general los resultados de las investigaciones apoyan las predicciones teóricas de que las perspectivas académicas elevadas son buenos predictores del rendimiento subsecuente y el enrolamiento en determinados cursos. (Bandura 1997). Otros autores han confirmado que las creencias sobre Autoeficacia predicen el logro de los estudiantes en Matemáticas (Bandura, 1997; Koutsoulis & Campbell, 2001; Pajares & Graham 1999)

Las Actitudes se han definido como una predisposición psicológica para evaluar una entidad particular con algún grado a favor o en contra (Eagly & Chaiken, 1993; Freedman, Sears & Carlsmith, 1981). Una relación positiva entre las Actitudes y el logro en Matemáticas ha sido observada (McLean, 1995; McLeod, 1992) y evidencias de actitudes negativas y altos niveles de ansiedad hacia las matemáticas son abundantes (Herbert & Furner, 1997).

Las Actitudes negativas hacia las matemáticas y la ansiedad asociada a ellas se cree que no favorecen el rendimiento del estudiante.(Sherman & Christian, 1999). La relación general entre Actitudes y logros está basada en el concepto de que a mayor actitud positiva del estudiante hacia una materia o tarea, más elevado será su logro. (Ma 1997) Bandura (1994) encontró que las actitudes positivas de los estudiantes hacia el aprendizaje tienen un gran impacto sobre su motivación, facilitando así sus logros académicos.

Las experiencias personales y las expectativas de éxito en Matemáticas y ciencias determinan las Actitudes y Motivación para aprender esas materias .Skaalvick (1994) y Rankin (1995) encontraron que la Motivación está correlacionada positivamente con el logro y los resultados académicos. Resultados cognitivos positivos son más susceptibles de darse cuando el aprendizaje está autodirigido y motivado intrínsecamente (Ryan, Connell & Deci, 1985). Otros investigadores han encontrado que la Motivación conduce al

compromiso en tareas académicas, lo cual está relacionado con el logro (Banks, McQuarter & Hubbard, 1978; DeCharms, 1984; Dweck, 1986)

Con respecto a las emociones, existen varios criterios teóricos según los cuales podemos clasificar las experiencias emocionales, a saber: valencia, activación, intensidad, duración y frecuencia (Shaver, Schwartz, Kirson & O'Connor, 1987) Pekrum et al, (2002) consideran que la valencia es bipolar (positiva v.s. negativa) y que la activación es unipolar e indica el grado en que está presente la emoción. El modelo de Pekrun distingue entre las emociones académicas que son activas-positivas (disfrute, orgullo y esperanza), inactivas-positivas (liberación, relajación); activas-negativas (ansiedad, enojo y vergüenza) e inactivas-negativas (aburrimiento, desesperanza, desilusión)

Si bien, como ya se mencionó en el primer capítulo de este trabajo, no hay estudios en México en los que se tome en cuenta la manera en la que influye la dimensión afectiva en el logro en matemáticas y por ello se considera de importancia ahondar en este aspecto, no obstante, el Programa para la evaluación Internacional de los Estudiantes (Programme for International Student Assessment, PISA) midió tanto en el ciclo 2000 como en el 2003 la autorregulación del aprendizaje de las Matemáticas en alumnos de 15 años en la República mexicana.

Entendiéndose por autorregulación la interacción de un conjunto de componentes actitudinales, motivacionales y afectivas que intervienen en el manejo y seguimiento del propio aprendizaje. Por considerar que aspectos como la motivación la confianza, la autoevaluación, el manejo de estrategias de aprendizaje y de búsqueda de información, así como la habilidad para usar estos aspectos y optimizar el proceso de aprendizaje, son cruciales para la vida de los individuos.

El aprendizaje autorregulado tiene implicaciones considerables en los sistemas educativos, porque puede ser un promotor de aprendizajes en diferentes áreas curriculares y como un facilitador para la transferencia a las tareas de la vida diaria y para la preparación de la vida adulta.

Por todo lo anterior, es este reporte de análisis descriptivo se identificó el perfil de los estudiantes mexicanos de 15 años en la evaluación de PISA 2003, en cuanto a las componentes del aprendizaje autorregulado (motivación, autoeficacia, autoconcepto, ansiedad y estrategias de aprendizaje). Con este perfil es posible identificar el comportamiento de los componentes en los estudiantes mexicanos por entidad y por modalidad de servicio, independientemente de su relación con el nivel de desempeño en Matemáticas.

Por otro lado, Leder (1990) clasificó las variables estudiadas en Variables del estudiante y variables del medio ambiente, según la tabla siguiente:

VARIABLES DEL ESTUDIANTE	VARIABLES DEL MEDIO
Desarrollo cognitivo	Sociedad, ley
Habilidad espacial	Pares
Habilidad verbal	Expectativas Culturales
Creencias	Hogar
Confianza	Padres
Utilidad de las matemáticas	Hermanos
Congruencia del rol de sexo	Status socioeconómico
Motivación	Escuela, maestros
Miedo al éxito	Organización
Estilo atribucional	Currículo
Incapacidad para hacer lo aprendido	Libros de texto
Orientación de experto	Evaluación
Desempeño después del fracaso	Pares

Citada por Porras (1994)

Asimismo los autores Schweinle, Amy, Turner, Julianne y Meyer, Debra (2002) examinaron las relaciones entre cognición, motivación y afecto bajo la perspectiva de la Teoría de Flujo, que es una de las pocas teorías que incorpora de manera explícita el afecto en el aprendizaje de las Matemáticas. Y

fué desarrollada para describir las experiencias de gente intrínsecamente motivada.

De acuerdo a esta teoría, una actividad es recompensada en relación a si los individuos la encuentran atractiva o desafiante y si tienen las habilidades para realizarla. Varias razones de retos y habilidades son predecidas para ser asociadas con diferentes calidades de experiencia.

RETO	HABILIDAD BAJA	HABILIDAD ALTA
Reto alto	Ansiedad	Experiencia de flujo óptimo
Reto bajo	Apatía	Aburrimiento

La teoría de flujo asume que el reto óptimo produce los más positivos resultados en los estudiantes, y ellos están motivados para comprometerse en tales actividades.

Muchas de las investigaciones sobre la Teoría de flujo y el dominio afectivo se han realizado con adolescentes talentosos. Los resultados pueden diferir para estudiantes que toman parte en clases obligatorias en vez de clases electivas. Los autores de esta teoría encontraron que los adolescentes talentosos estaban más felices y alegres en un ambiente escolar que los adolescentes no talentosos.

Por otro lado, son muy abundantes las investigaciones que se han realizado en las últimas décadas alrededor del mundo referentes a la estrecha relación existente entre los procesos afectivos (creencias, actitudes y emociones) y el contexto matemático. A continuación detallaremos algunas:

Hind A:M: Hammouri (2004) examinó la relación entre variables actitudinales y emocionales del estudiante con su logro en Matemáticas, en Jordania. La muestra constó de 3736 alumnos del 8º. Grado, de alrededor de 13 años de

edad, quienes participaron en el Tercer Estudio Internacional de Matemáticas y Ciencias (TIMSS) en 1999. Los participantes contestaron un cuestionario sobre actitudes y emociones y también un examen de Matemáticas.

Las variables afectivas que condujeron a la variación en el logro matemático fueron la aspiración educacional, la actitud, la atribución al éxito, la confianza en la habilidad y la percepción de la importancia de las Matemáticas. Se utilizó un Modelo de ecuación estructural para estimar y probar las relaciones hipotéticas de los factores con el logro matemático. Los resultados del estudio indican que cuatro variables actitudinales y motivacionales tuvieron efectos fuertemente positivos y dos variables tuvieron efectos negativos directos en el logro matemático.

Los efectos totales y directos de cada una de las variables latentes se estimaron utilizando el programa LISREL.

Las variables usadas en este estudio fueron: La percepción de la madre acerca de la importancia de las Matemáticas, la percepción de los amigos acerca de lo mismo, la propia percepción del alumno de la importancia de las Matemáticas, la atribución del éxito al trabajo duro, la atribución del éxito a la suerte, la aspiración educacional, la confianza en las habilidades matemáticas, las actitudes hacia las mismas y el logro matemático.

Las relaciones estructurales entre las variables, fueron interpretadas como índices de efectos de una variable sobre otra. Aunque la noción de efecto no significa causalidad, sino que se refiere simplemente a la influencia ejercida de una variable sobre otra. La atribución del éxito al trabajo duro tuvo la media más alta, seguida por aspiraciones educacionales y las actitudes hacia las matemáticas van seguidas por la atribución del éxito a la suerte. La percepción del estudiante sobre la importancia de las Matemáticas tiene la media más baja.

Para un test de una cola, los coeficientes de relación mayor que el valor absoluto de 0.02 fueron estadísticamente significantes para el nivel de

confianza de 0.05. También todas las correlaciones fueron significativas excepto: la atribución del éxito en matemáticas a la suerte con la propia percepción y la percepción de las madres relativa a la importancia de las matemáticas.

Las correlaciones positivas significativas con el logro matemático son las siguientes: la confianza en la habilidad matemática ($r = 0.34$), las aspiraciones educacionales ($r = 0.30$), la propia percepción de la importancia de las Matemáticas ($r = 0.24$), la actitud hacia las Matemáticas ($r = 0.21$), las percepciones de las madres de la importancia de las Matemáticas ($r = 0.21$), la atribución del éxito al trabajo duro ($r = 0.15$), las percepciones de los amigos en cuanto a la importancia de las Matemáticas ($r = 0.11$). También hubo una correlación negativa significativa relacionando el éxito en Matemáticas con la suerte ($r = -0.28$).

El investigador interpretó las relaciones estructuradas del modelo como el efecto de una variable sobre la otra y examinó efectos directos e indirectos para su magnitud y significancia estadística sin embargo, como ya se dijo, estos efectos no indican causalidad.

Se encontró que los 8 factores tuvieron un efecto directo sobre el logro en Matemáticas de los estudiantes. Estos factores explican 31% de la varianza total en los resultados de matemáticas.

Este estudio fue altamente explorativo y proveyó información importante acerca de las influencias de los factores actitudinales y motivacionales sobre el nivel de logro en matemáticas

Otro estudio importante es el de Daniel House de la Universidad de Northon, Illinois en 2006 quien examinó las relaciones entre las creencias matemáticas y el logro de los estudiantes de escuelas primaria en los Estados Unidos y en Japón, quienes también participaron en el Tercer Estudio Internacional de Matemáticas y Ciencia (TIMSS).

El autor examinó varias creencias y utilizó técnicas de estimación de la varianza para diseños muestrales complejos

Los estudiantes que atribuyeron su éxito en Matemáticas a factores controlables como el trabajo duro estudiando en casa, mostraron más altos puntajes en las pruebas que aquellos que atribuyeron su éxito en Matemáticas a factores externos, tales como buena suerte, los cuales obtuvieron puntajes más bajos. Estos resultados amplían los de investigaciones previas dado que el autor examinó muestras nacionales grandes de estudiantes en diferentes ambientes culturales como parte de una evaluación internacional comprensiva. La evaluación del TIMSS utilizó un diseño muestral por conglomerados estratificados en dos etapas. La primera etapa consistió en las escuelas y la segunda en los salones de clases de las escuelas seleccionadas.

Se examinaron varias autocreencias específicas de los estudiantes, relacionadas con las Matemáticas. 4 reactivos evaluaron las creencias relacionadas con el logro académico, que fueron: el talento natural, la buena suerte, el trabajo duro estudiando en casa y la memorización del libro de texto o de los apuntes.

En relación con las actitudes se evaluaron las respuestas de los estudiantes a tres reactivos: me gusta aprender Matemáticas, las matemáticas son aburridas y las Matemáticas son una materia fácil.

Con el diseño muestral utilizado se emplearon procedimientos de estimación de la varianza llamados "Jackknife", usando pesos replicados para calcular los errores estándares apropiados para cada variable de la investigación. Tales procedimientos de estimación son un método efectivo para analizar los datos obtenidos de diseños muestrales por conglomerados y nos dan estimaciones muestrales totales para cada variable.

Se obtuvieron 6 correlaciones significativas de la muestra de estudiantes de Japón. Los estudiantes que dijeron disfrutar aprendiendo Matemáticas y que pensaban que las Matemáticas son una materia fácil, tuvieron puntuaciones

altas en esa materia. Los estudiantes que atribuyen el éxito en Matemáticas al trabajo duro en casa y a la memorización del libro de texto o de los apuntes también tuvieron puntuaciones altas. Sin embargo, los estudiantes que dijeron que las matemáticas son aburridas, obtuvieron calificaciones bajas en las mismas. También los que atribuyen el éxito a la buena suerte tuvieron puntuaciones bajas en sus resultados académicos. Para los estudiantes de los Estados Unidos, las correlaciones son muy similares.

Seis variables resultaron significativas en las ecuaciones de regresión múltiple de las cuales tres tuvieron una asociación positiva significativa con los logros en matemáticas. Se trata de la memorización del texto o los apuntes, la creencia sobre el trabajo duro en casa y el disfrutar aprendiendo Matemáticas. Hubo también tres variables que mostraron relaciones significativas negativas. Estas son: la creencia de que las Matemáticas son aburridas, la creencia de que se requiere talento natural para tener éxito en Matemáticas y la creencia en la buena suerte.

Los resultados obtenidos en ambas muestras, son por tanto, muy similares, exceptuando cuando los estudiantes indican que es importante la memorización del libro de texto, en Japón se obtuvieron más altos puntajes que en Estados Unidos, lo cual revela la poca importancia que se da en este país a la memorización dentro de las estrategias educativas utilizadas para aprender matemáticas. En cambio en Japón, se enfatiza la memorización como algo necesario para la comprensión del material.

El autor sugiere el uso de estrategias de aprendizaje colaborativo para mejorar las autocreencias de los estudiantes y también el uso de ejemplos más apropiados con el mismo fin. Asimismo, el uso de los computadores en el proceso enseñanza- aprendizaje de las Matemáticas.

Alexandros Mettas, Ioannis Karmiotis y Paris Christiforou (2005) también investigaron la relación entre las actitudes y las autocreencias de los estudiantes de Chipre con su logro en Ciencias, basados en el Tercer Estudio

Internacional de Matemáticas y Ciencias (TIMSS 1999). Analizaron varias autocreencias específicas utilizando técnicas estadísticas de estimación de la varianza.

En esta investigación se utilizó un cuestionario muy similar al utilizado en el estudio descrito anteriormente para estudiantes de Estados Unidos y Japón. Este estudio revela que las autocreencias y las actitudes de los estudiantes relacionadas con el logro en Ciencias, deberían ser consideradas por quienes elaboran los programas y quienes desarrollan materiales de aprendizaje para promover actitudes y creencias positivas.

Del análisis de los resultados podemos concluir que el factor más importante que influencia los logros de los estudiantes es el relacionado con la importancia que le dan el estudiante a las ciencias en la vida diaria, seguida por las creencias relativas a la habilidad para hacerlo bien. Lo cual también coincide con los resultados del estudio anteriormente citado realizado con las muestras de estudiantes de U.S.A. y Japón.

Fadia Nasser y Menucha Birenbaum, de la Universidad de Tel Aviv, Israel en 2005, examinaron un modelo estructural del logro matemático de dos grupos culturalmente diferentes, alumnos judíos y árabes del octavo grado, en términos de cinco variables internas: género, creencias epistemológicas, autoeficacia, actitudes y ansiedad ante las Matemáticas.

El Análisis de modelización estructural para varios grupos indicó que la bondad del ajuste del modelo hipotético y los efectos totales de la autoeficacia en Matemáticas y las creencias epistemológicas fueron comparables en los dos grupos. Ambos grupos difieren en cuanto a los efectos del género, actitudes hacia las Matemáticas y la ansiedad ante las Matemáticas sobre el logro en las mismas.

También son divergentes en relación con la varianza total en el logro en Matemáticas indicada por las cinco variables internas.

Los datos fueron recopilados de 478 estudiantes del 8º. Grado, con una edad media de 15 años, inscritos en seis escuelas árabes y judías en la parte central

de Israel. Del total de participantes, 283 fueron árabes (148 mujeres y 135 hombres) y 195 judíos (83 mujeres y 112 hombres). Las escuelas fueron escogidas para representar niveles bajo, medio y alto en Matemáticas y fueron muestreados dos salones completos de cada escuela.

Para evaluar el logro matemático se utilizó la forma A del cuestionario de evaluación Nacional en Matemáticas (NAT-M) el cual está basado en el currículo formal del Ministerio de Educación de Israel.

El instrumento utilizado para evaluar las otras variables, consistió de una escala Likert de 5 posiciones. Para creencias epistemológicas se utilizaron 4 reactivos, para autoeficacia en Matemáticas, 11 reactivos, para la actitud hacia las matemáticas fueron 3 reactivos y para la ansiedad generada por las Matemáticas 13 reactivos. Una matriz de covarianza se utilizó para la entrada del programa EQS (versión 5.7b) para analizar el modelo estructural.

En el grupo de estudiantes árabes, solamente los efectos de la autoeficacia sobre la ansiedad generada por las matemáticas, no es significativa, todos los otros efectos son significativos y en la dirección hipotética señalada.

Dado que la bondad de ajuste del modelo no resultó significativa, se cambiaron algunas de las restricciones, con lo que se obtuvo una mejoría importante.

Para poder entender mejor la naturaleza y el tamaño de los efectos de cada una de las variables internas sobre las otras variables incluidas en el modelo, se calcularon los efectos indirectos y totales además de los efectos directos para los grupos de estudiantes árabes y judíos.

Lo más importante para los objetivos de esta investigación son los efectos de las variables internas sobre el nivel del logro en Matemáticas en cada uno de los dos grupos.

La versión EQS utilizada (5.7) no proporciona errores estándares y resultados significativos para los efectos totales; sin embargo, el padrón de los efectos directos e indirectos proporciona una imagen clara de las diferencias entre los dos grupos. Para el grupo judío solamente el efecto directo de la autoeficacia

en Matemáticas y el efecto indirecto de las creencias epistemológicas sobre el logro en Matemáticas, son significativas. Para el grupo árabe, las 5 variables internas tuvieron efectos significativos, directos, indirectos, o ambos sobre el nivel de las creencias matemáticas y el logro en las mismas.

Una comparación de los efectos no estandarizados de cada una de las variables, para los dos grupos, indica que la autoeficacia en Matemáticas y las creencias tuvieron efectos similares sobre el logro matemático en los dos grupos. En contraste, los efectos debidos al género, actitudes y ansiedad fueron diferentes en ambos grupos.

Para el grupo judío de las cinco variables consideradas en el modelo, la autoeficacia ejerce el más grande efecto sobre el logro en Matemáticas, seguido por las creencias. El género, la ansiedad, y la actitud tienen efectos que no son significativos sobre el logro matemático. El efecto de las actitudes es casi nulo.

Para el grupo árabe la autoeficacia en Matemáticas es el factor con mayor influencia. Sin embargo, la ansiedad tiene el segundo lugar en el efecto total seguido por las creencias y luego el género.

Un estudio más que citaremos es el de Peggy Chen y Barry Zimmerman, ambos investigadores de la Universidad de la ciudad de Nueva York, en 2007 quienes compararon las creencias sobre autoeficacia en Matemáticas de una muestra de 107 estudiantes norteamericanos y 188 taiwaneses de educación media, para nivel de calibración (exactitud y sesgo).

En este estudio, los estudiantes taiwaneses sobrepasaron a los americanos en logro matemático. Los estudiantes americanos evidenciaron niveles poco significativos de autoeficacia para reactivos sencillos de Matemáticas, pero mostraron una disminución importante para los reactivos de mayor dificultad. Las diferencias en nacionalidad disminuyeron para los reactivos difíciles. Para la calibración, los estudiantes norteamericanos reportaron creencias menos exactas que los taiwaneses para todos los reactivos; sin embargo, la exactitud

de ambos grupos disminuyó con los reactivos de mayor dificultad. Los juicios de autoevaluación de los estudiantes taiwaneses después de contestar las pruebas, disminuyeron cuando la dificultad de los reactivos aumentó; para los estudiantes americanos esos juicios disminuyeron de los reactivos fáciles a los de dificultad moderada, pero no hubo cambio con los reactivos difíciles. Los autores no encontraron ningún efecto debido al género del estudiante o a las interacciones género-nacionalidad de cualquier variable dependiente.

Como el currículo de matemáticas es más avanzado en Taiwán que en los Estados Unidos, se seleccionaron alumnos de 6^o. Grado de Taiwán y de 7^o. Grado de U:S:A.

Para asegurar la comparabilidad de las formas de los instrumentos en inglés y en chino, se utilizaron tres traductores independientes en inglés y mandarín.

Para medir el rendimiento en Matemáticas se utilizó el TIMSS de 1995, adaptando quince reactivos de los que habían sido administrados anteriormente a alumnos de 7^o. Y 8^o. Grados internacionalmente.

El coeficiente de confiabilidad de forma alternativa fue de .88 para los estudiantes americanos y de .92 para los taiwaneses. Para la autoeficacia en Matemáticas el alfa de Cronbach fue de .89 para los americanos y de .96 para los taiwaneses. El juicio relacionado con el esfuerzo tuvo un alfa de Cronbach de .94 para ambas muestras. En lo referente a autoevaluación, el mismo coeficiente resultó de .89 para los americanos y de .95 para los taiwaneses.

Se hizo un análisis descriptivo de los datos y un análisis correlacional para resumir los mismos y mostrar las relaciones entre las variables. Para examinar cómo estos estudiantes perciben su autoeficacia y calibración, los juicios de evaluación pos-prueba y de esfuerzo, se utilizó el Modelo General de Regresión lineal con medidas repetidas. (GML, SPSS, 1999) En adición se hizo un análisis de discriminación para identificar las variables con el mayor peso para diferenciar entre los estudiantes de los dos países.

El análisis de varianza (ANOVA) mostró que las muestras difieren en forma significativa: $F(1,293) = 36.19$, $p < .01$, con una media para los taiwaneses de $M=6.13$, $SD= 2.52$ y para los americanos $M= 4.36$, $SD=2.25$. En ambos países todas las variables, excepto el género fueron correlacionadas en forma significativa con el logro en Matemáticas. En algunas correlaciones, para los dos grupos de estudiantes, la diferencia entre las medidas de correlación resultó estadísticamente significativa, por ejemplo, la diferencia entre la exactitud y la autoeficacia ($z= -2.54$ con $p < .05$). También la diferencia entre la exactitud y la autoevaluación ($z= -2.53$, $p < .05$.) Otra diferencia entre las medidas de correlación para el esfuerzo y logro matemático resultó muy significativa ($z= 3.70$, $p < .05$)

Los investigadores mostraron que las variables relacionadas con la motivación académica, especialmente las creencias de autoeficacia, pueden tener un papel muy importante en los logros subsecuentes de los estudiantes en diversas áreas del conocimiento y especialmente en matemáticas.

En resumen, este estudio revela más similitudes que diferencias entre las creencias de autoeficacia entre los estudiantes de Estados Unidos y Taiwán. En general, estas creencias relacionadas con los reactivos fáciles y difíciles no pueden ser distinguidos. Diferencias significativas ocurrieron sólo para los reactivos de dificultad intermedia. Los juicios de esfuerzo de los estudiantes americanos indican que posiblemente compensaron haciendo mayor esfuerzo para los reactivos de dificultad moderada que los estudiantes de Taiwán.

El último estudio que mencionaremos es el realizado por Kusum Singh, Monique Granville y Sandra Dika, investigadores del Instituto Politécnico de Virginia, en el cual examinaron los efectos de tres constructos relacionados con la escuela: motivación, actitud y compromiso académico, en relación con el logro en Matemáticas y Ciencias. Los autores utilizaron una muestra nacional representativa de estudiantes de octavo grado obtenida de un estudio longitudinal realizado en 1988. Emplearon modelos de ecuaciones estructurales para estimar y comprobar las hipótesis de dos factores motivacionales, de un factor actitudinal y uno de compromiso académico sobre

el logro en matemáticas y Ciencias. Los resultados de la investigación apoyaron los efectos positivos de dos factores de motivación, del factor de actitud y de compromiso académico. Los efectos más significativos fueron aquellos relacionados con el tiempo académico empleado en las tareas.

En la primera parte se utilizaron reactivos seleccionados del cuestionario NELS:88 de la base de datos de los estudiantes que reflejaron motivación, compromiso académico e interés y actitud hacia las Matemáticas y las ciencias. Los reactivos de motivación fueron agrupados en dos conceptos que llamaron motivación 1 y motivación 2.

En la segunda parte se examinaron las relaciones de esos constructos con el logro en matemáticas y Ciencias. Estimaron dos modelos para este logro. El aprendizaje en estas áreas fue medido con pruebas estandarizadas y las calificaciones obtenidas en ellas. Las relaciones estructurales entre los constructos se interpretaron como índices de los efectos de una variable sobre otra.

La investigación longitudinal de 1988 fue realizada por el National Center for Education Statistics del Departamento de Educación de los Estados Unidos de América. En ella se utilizó una muestra probabilística estratificada de dos etapas para obtener la muestra nacional representativa de los estudiantes de octavo grado. En la primera etapa se seleccionaron 1057 escuelas con probabilidades proporcionales al número estimado de estudiantes inscritos. La muestra fue estratificada según el tipo de escuela (pública o privada), la región del país y el porcentaje de estudiantes inscritos de minorías.

En la segunda etapa se seleccionaron al azar 26 estudiantes de cada escuela. La muestra final incluyó 24599 estudiantes. Los alumnos contestaron un cuestionario de 45 minutos. Para esta investigación se tomó una muestra aleatoria del 25% de la muestra original de estudiantes. Después de eliminar los casos en donde los datos no estaban completos, se obtuvo una muestra final de 3227 estudiantes.

Dado que el propósito de la investigación era investigar las relaciones entre los constructos y el logro académico en matemáticas y Ciencias, se seleccionaron los reactivos que parecían lógicamente relacionados con los constructos. Se hizo un análisis factorial para confirmar y determinar si los indicadores seleccionados estaban relacionados empíricamente con los constructos. El primer grupo de indicadores preguntó qué tan frecuentemente el estudiante faltó o llegó tarde a la escuela. El otro grupo preguntó qué tan frecuentemente asistió a clases sin los instrumentos necesarios y si había hecho su tarea. Estos reactivos están relacionados con la participación del estudiante y su preparación para tomar esas clases de matemáticas y Ciencias. En cuanto a la actitud se preguntaba si el estudiante se interesaba por asistir a las clases de estas materias, que si pensaba que esas materias le serían útiles en el futuro.

Los autores interpretaron las relaciones estructurales en el modelo como los efectos de una variable sobre otra. Los tres efectos directos en cuanto al logro en matemáticas fueron el tiempo académico empleado en resolver tareas, la actitud hacia las Matemáticas y la motivación. El efecto directo mayor fue el del tiempo académico.. Los efectos indirectos sobre el logro en Matemáticas fueron motivación1, motivación 2 y actitud hacia las Matemáticas. Estos hallazgos indican que por ejemplo, la motivación afecta la actitud en Matemáticas y ésta a su vez afecta a ambos, el tiempo académico y el logro en Matemáticas. Motivación 2 tuvo el más grande efecto indirecto sobre el logro en matemáticas: tuvo un efecto sobre la actitud en Matemáticas y el tiempo académico, que a su vez afectó el logro en Matemáticas.

Los investigadores concluyen que estos constructos son determinantes del aprendizaje en Matemáticas. Las variables actitudinales y motivacionales tienen gran influencia sobre el logro en Matemáticas. Las actitudes hacia las Matemáticas y otras conductas relacionadas con la escuela son flexibles y pueden cambiarse introduciendo cambios en las políticas y prácticas instruccionales. Las actitudes más positivas pueden ser inculcadas a través de éxitos previos en Matemáticas e integrando cambios curriculares y pedagógicos.

Después de revisar la literatura relacionada con el tema y de analizar detalladamente todas y cada una de las variables que se consideraron en estos estudios, fue que se tomó la decisión de trabajar con las variables: Creencias sobre las Matemáticas, Atribuciones, Autoeficacia en Matemáticas, Emociones ante las matemáticas y Actitudes hacia las mismas.